

Nutriční analýza koření (kari, paprika)

Bc. Martina Vaculová

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Vaculová**
Osobní číslo: **T14495**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Nutriční analýza koření (kari, paprika)**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Zpracování literární rešerše k danému tématu.
2. Stanovení cílů, materiálu a metodického postupu.

II. Praktická část

1. Realizace chemických analýz vybraného druhu koření – kari, paprika.
2. Vyhodnocení získaných výsledků statistickými metodami.
3. Vypracování závěrů a doporučení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] LORENCOVÁ, Klára. Koření známé i neznámé. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 156 s. ISBN 978-80-247-1934-4.

[2] IBURG, Anne. Lexikon koření: původ, chuť, použití, recepty. 1. vyd. Čestlice: Rebo Productions CZ, 2004, 301 s. ISBN 80-7234-375-0.

[3] NORMAN, Jill. Chuť a vůně koření. 1.vyd. Bratislava: Gemini, 1992, 159 s. ISBN 80-85265-75-3.

[4] PETER, K.V. Handbook of herbs and spices. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press, 2001. ISBN 9781855735620.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

3. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

28. dubna 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



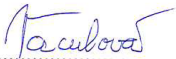
doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně24.4.2017

.....


¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce řeší problematiku změn obsahu sušiny, popela a fenolických látek u papriky mleté a kari v průběhu skladování. U vzorků papriky s minimální trvanlivostí do 2015 bylo pozvolného snižování obsahu fenolických látek zaznamenáno u kyselin gallové, kumarové, ferulové, kávové, vanilové a kvercitinu. K prudkému snížení došlo u katechinu, rutinu, resveratrolu a kyseliny skořicové. U vzorků kari s minimální trvanlivostí do 2016 došlo k pozvolnému snižování obsahu fenolických látek u kyselin gallové, vanilové, kávové, kumarové, skořicové, ferulové a resveratrolu. K prudkému snížení došlo u rutinu, kvercitinu, katechinu. Výsledky ukazují, že vlivem skladování koření dochází k nejrychlejšímu úbytku rutinu a katechinu. Při porovnávání vzorků papriky s DMT 2015 a DMT 1996 byl nejvyšší procentuální rozdíl fenolických látek zaznamenán u kyselin vanilové (64,2 %), ferulové (58,6 %), kávové (49,5 %), skořicové (46,4 %), kvercitinu (45,0 %) a resveratrolu (58,2 %). Při porovnávání vzorků kari s DMT 2016 a DMT 1996 byl nejvyšší procentuální rozdíl zaznamenán u kyseliny ferulové (42,6 %), katechinu (36,5 %) a resveratrolu (33,0 %). Diplomová práce potvrdila, že je třeba koření skladovat v nepropustných obalech uložených v suchých, temných a chladných prostorách.

Klíčová slova: paprika, kari, sušina, popel, fenolické látky

ABSTRACT

This diploma thesis solves problems of changes in the content of dry matter, ash and phenolic substances in samples of paprika and curry during storage. For samples of paprika with a minimum shelf life in 2015 was the gradual reduction of phenolic content observed in gallic acid, coumaric acid, ferrulic acid, caffeic acid, vanillic acid and quercetin. A sharp decrease occurred in catechin, rutin, resveratrol and cinnamic acid. For samples of curry with a minimum shelf life in 2016 was the gradual reduction of phenolic content observed in gallic acid, vanillic acid, caffeic acid, coumaric acid, cinnamic acid, ferrulic acid and resveratrol. A sharp decrease occurred in rutin, quercetin, catechin. The results show that spice storage is the fastest decline in rutin and catechin. When comparing paprika samples with a minimum shelf life in 2015 and 1996, the highest percentage difference of phenolic substances was observed for vanillic acid (64.2%), ferrulic acid (58.6%), caffeic acid (49.5%), cinnamic acid (46.4%), quercetin (45.0%) and resveratrol (58.2%). When comparing curry samples with a minimum shelf life in 2016 and 1996, the highest percentage difference was observed for ferrulic acid (42.6%), catechin (36.5%) and resveratrol (33.0%). The diploma thesis confirmed that spices should be stored in impermeable packaging placed in dry, dark and cold areas.

Keywords: paprika, curry, dry matter, ash, phenolic substances

Ráda bych poděkovala prof. Ing. Stanislavu Kráčmarovi, DrSc., za odborné vedení této diplomové práce, cenné připomínky a rady, ochotu, trpělivost a pomoc při řešení nejasností spojené s obsahem mé práce. Dále děkuji firmě Raps-Německo a Raps-CZ, s.r.o. za poskytnutí vzorků koření k jednotlivým analýzám.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 DEFINICE A HISTORIE KOŘENÍ.....	13
1.1 DEFINICE A ROZDĚLENÍ KOŘENÍ	13
1.2 HISTORIE KOŘENÍ	14
2 CHARAKTERISTIKA KOŘENÍ - PAPRIKA A KARI.....	16
2.1 PAPRIKA (<i>CAPSICUM SP.</i>).....	16
2.1.1 Historický původ	16
2.1.2 Botanický popis rostliny	16
2.1.3 Druhy kořenící papriky	19
2.1.4 Využití v gastronomii.....	19
2.1.5 Zdravotní účinky	20
2.2 KARI.....	20
2.2.1 Historický původ	21
2.2.2 Nejpoužívanějšího koření na kořenící směs kari	21
2.2.2.1 Hřebíčkovce kořený (<i>Syzygium aromaticum</i>).....	21
2.2.2.2 Kardamovník obecný (<i>Elettaria cardamomum</i>).....	22
2.2.2.3 Koriandr setý (<i>Coriandrum sativum</i>).....	23
2.2.2.4 Kurkumovník dlouhý (<i>Curcuma longa</i>)	24
2.2.2.5 Pískavice (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	25
2.2.2.6 Skořicovník (<i>Cinnamomum</i>).....	26
2.2.2.7 Římský kmín (<i>Cuminum cyminum</i>)	27
2.2.2.8 Zázvor pravý (<i>Zingiber officinale</i>)	28
2.2.3 Druhy kořenící směsi kari	29
2.2.4 Využití v gastronomii.....	30
2.2.5 Zdravotní účinky	31
3 NUTRIČNÍ HODNOTA PAPRIKY A KARI.....	32
3.1 CHEMICKÁ A NUTRIČNÍ HODNOTA PAPRIKY	32
3.2 ZÁKLADNÍ A AKTIVNÍ LÁTKY KOŘENÍ.....	34
3.2.1 Alkaloidy	34
3.2.2 Glykosidy	35
3.2.3 Kumariny.....	35
3.2.4 Silice.....	35
3.2.5 Saponiny.....	36
3.2.6 Hořčiny.....	36
3.2.7 Pryskyřice.....	36
3.2.8 Organické kyseliny.....	36
3.2.9 Fytoncidy.....	36
3.2.10 Fytosteroly.....	37
3.2.11 Rostlinná barviva	37
3.2.12 Fenolické látky	37
3.3 FENOLICKÉ LÁTKY	37
3.3.1 Fenolové kyseliny	38

3.3.2	Flavonoidy.....	39
3.3.3	Taniny	40
3.3.4	Lignany	40
3.3.5	Stilbeny	41
4	TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ	42
4.1	SKLIZEŇ A PRVOTNÍ ÚPRAVA KOŘENÍ	42
4.2	FERMENTACE	42
4.3	SUŠENÍ	42
4.4	DRCENÍ A MLETÍ	43
4.5	BALENÍ A SKLADOVÁNÍ	43
II	PRAKTICKÁ ČÁST	44
5	CÍL PRÁCE	45
6	MATERIÁL A METODIKA	46
6.1	POUŽITÉ PŘÍSTROJE, POMŮCKY A CHEMIKÁLIE	46
6.2	CHARAKTERISTIKA VZORKŮ.....	46
6.3	PRINCIP A PRACOVNÍ POSTUP ANALÝZ.....	48
6.3.1	Stanovení obsahu sušiny	48
6.3.2	Stanovení obsahu popela.....	49
6.3.3	Stanovení fenolických látek	50
6.4	VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH HODNOT.....	52
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	53
7.1	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU SUŠINY U PAPRIKY A KARI	53
7.2	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU POPELA U PAPRIKY A KARI.....	54
7.3	VÝSLEDKY STANOVENÍ OBSAHU VYBRANÝCH FENOLICKÝCH LÁTEK	55
7.3.1	Obsah fenolických látek u papriky.....	55
7.3.2	Obsah fenolických látek u kari.....	61
	ZÁVĚR	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK.....	79
	SEZNAM GRAFŮ	80
	SEZNAM PŘÍLOH.....	81

ÚVOD

Koření představuje velmi rozmanitou skupinu přírodních látek. Vyznačuje se výraznou chutí, vůní a často má i léčivé účinky. Kořenícími látkami jsou především různé silice, hořčiny, fenolické látky a organické kyseliny. Vyrábí se jak ze sušených, tak i čerstvých částí rostlin. Koření se využívá v mnoha oborech potravinářství, při konzervaci masa, ryb, zeleniny, hub, při výrobě uzenin, cukrovinek, likérů, léků a v kosmetice.

Pravlastí nejrůznějších forem papriky roční je Jižní, Střední i Severní Amerika. V současnosti je paprika národní koření Maďarů a Španělů, v rozmanitých formách ovládla prakticky celý svět – pro Francouze je to kayenský pepř, pro Latinskou Ameriku chilli nebo chile, používá se v Asii a v Africe. Prokázány byly mnohé blahodárné účinky tohoto koření. Její časté používání jako zeleniny i jako koření, má vliv na omezení srdečních a mozkových onemocnění, působí rovněž proti kornatění cév, má vliv na krevní oběh a podporuje trávení.

Pod pojmem kari se rozumí směs koření a také pokrm. Kari patří mezi nejznámější ze všech kořeninových směsí a stalo se tak králem mezi indickými pokrmy. Název kari je dosti zavádějící, v tropické Asii jsou jím označovány spíše různé pasty, kořeněné a teplé pokrmy. Vyvážením jednotlivých složek kari se získávají ostré či zcela jemné, různě aromatické a barevné formy. K nejčastěji užívaným komponentům této směsi patří římský kmín, pískavice, černý pepř, chilli, zázvor, kardamom, koriandr, skořice a hřebíček.

Cílem diplomové práce je srovnat vzorky papriky a kari s prošlou a aktuální dobou minimálních trvanlivostí a stanovit, zda si koření dokáže uchovat své nutriční a výživové hodnoty i po delší dobu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINICE A HISTORIE KOŘENÍ

1.1 Definice a rozdělení koření

Definicí koření je mnoho, v každém případě je koření požívatina – ne však potravina, ale pochutina. Koření můžeme dělit podle mnoha hledisek, základní dělení je botanické, jiné dělení je podle používaných částí rostlin [1].

Kořením se tedy rozumí části rostlin jako kořeny, oddenky, kůra, listy, nať, květy, plody, semena nebo jejich části, v nezbytné míře technologicky zpracované a užívané k ovlivňování chutě a vůně potravin. Pro zvýraznění chutě a vůně se používá také mnoho bylin, a tak hranice mezi kořením a bylinkami nelze přesně vytyčit [2, 3].

Když se řekne koření, vzpomeneme si v první řadě na kuchyňské koření, které dává vůni a chuť pokrmům. Nejlepší kuchaři ho dokážou použít jemně, aby jeho chuť nepřevažovala, ale pouze obohatila nebo posílila buket ostatních ingrediencí. Výsledek určuje kvalita koření, přesné dávkování, načasování při vaření a výběr správného koření k pokrmu. Ve většině případů se nejlepšího výsledku dosáhne použitím čerstvého koření, potom kořením z mrazničky a nedávno usušeným kořením. Balené mleté koření ztrácí rychle aroma a není trvanlivé věčně. Velmi důležitý je také okamžik, kdy se má koření přidat. Mnoho bylin ztrácí vařením aroma a musí se přidávat na poslední chvíli [3].

Koření se využívá v mnoha oborech potravinářství, při konzervaci masa, ryb, zeleniny, hub, při výrobě uzenin, cukrovinek, likérů, léků a v kosmetice. Kromě své úlohy při přípravě pokrmů je koření používáno v lidovém lékařství i při přípravě léčiv. Ve středověku se podávala velmi kořeněná jídla, což mělo chránit suroviny před rozkladem [4].

Jako koření se využívá přes 200 druhů patřících do více než 30 čeledí. Nejvýznamnější druhy koření poskytují rostliny pocházející většinou z tropických oblastí Asie, Afriky a Ameriky [41].

Zdroj [41] rozděluje koření podle různých hledisek:

- podle původu: koření tuzemské, dovážené (subtropické, tropické),
- podle složení výrobku: koření jednodruhové, směsi koření,
- podle technologické úpravy: koření celé, drhnuté, drcené, mleté,
- podle použitých částí rostlin: kořeny a oddenky, kůra, listy a celé rostlina, květy, poupata a jiné části květu, plody a jejich součásti (zejména semena),

- podle fyziologických účinků: koření prospěšné, koření dráždivé.

1.2 Historie koření

Kolébka koření leží v Indii. Už asi před 5000 lety existovala bohatě rozvětvená obchodní síť rozprostírající se z Číny přes Indii, Persii, Mezopotámii až do Egypta. Za časů faraonů nebyla tato poživatina pouze výsadou bohatých, kořeněny bývaly i pokrmy otroků. Nejednalo se však o projev humanitosti, ale spíše o udržení dobrého zdravotního stavu pracovních sil. Přidávání koření do pokrmů mělo v první řadě chránit před epidemiemi. Koření tak sloužilo nejen jako poživatina, nýbrž především jako zdravotní prevence [5].

V lékařství i v kuchyni starého Řecka mělo koření vážené postavení, o tom se zmiňuje již Hippokrates, na jehož znalosti navazoval Theofrastos. Znalosti starých Řeků využili i Římané. Nejvýznamnější byl Galenus, autorem největšího herbáře se stal Dioskurides (600 rostlin). V 1. století se Římané začali plavit do Indie z Egypta a vraceli se s kořením, léky a parfémami. Nejoblíbenějším kořením v Římě byl pepř, kurkuma, zázvor, skořice. Znalosti řeckých a římských botaniků, zvláště od Galena, převzali pak Arabové. V 11. století n. l. shrnul znalosti arabský lékař Ibn Síná, jeho názory zůstaly základem středověkého, konzervativního lékařství a kořenářství [6].

V raném středověku se zasloužil o rozšiřování koření francký král Karel Veliký (768-814 n. l.). Ten při četných vojenských taženích poznal význam koření a do svých nařízení pro královské správce zahrnul mj. seznam rostlin, které je nutno pěstovat na císařských zahradách. Ve 12. století se proslavila jako léčitelka abatyše sv. Hildegarda von Bingen. Její spisy se dodnes vydávají a obsahují i popis léčebných vlastností kořeninových rostlin [6].

Významný vliv na rozšíření koření do Evropy měly i křížové výpravy. Těch se zúčastnila i řada svobodných měst, která pak na sebe převzala moc nad obchodem s kořením. Byly to zejména Benátky a Janov. Benátky ovládaly tento výnosný obchod až do dobytí Konstantinopole v 15. století Turky, kteří jim uzavřeli obchodní cesty do Indie. Benátky pak upadaly, ceny koření rostly [6].

Po vydání cestopisu Marca Pola koncem 13. století se sice jeho konkrétním poznatkům moc nevěřilo, ale jeho kniha podnítila objevitelské cesty slavných mořeplavců – Portugalce Vasca de Gamy a Janovana Kryštofa Kolumba. Kolumbus právě cestou za kořením do Indie objevil Ameriku. Z těchto výprav byla přivedena do Evropy paprika, nové koření, vanilka, kakao a další rostliny [6].

Koncem 16. století vznikla obchodní holandská velmoc, která uspořádala výpravu na ostrovy koření a pro tento účel založila holandskou Východoindickou společnost. 19. století bylo střízlivější a střídmější. Až koncem století se zrodil zájem o orientální kuchyně a exotické koření. Světové války tyto trendy na počátku 20. století zarazily, ale od roku 1945 znovu postupně rostla obliba koření, a to v restauracích i domácnostech. Dnes užívání koření exotického i tuzemského patří ke kultuře stolování [6].

2 CHARAKTERISTIKA KOŘENÍ - PAPRIKA A KARI

2.1 Paprika (*Capsicum sp.*)

2.1.1 Historický původ

Pravlastí nejrůznějších forem papriky roční je Jižní, Střední i Severní Amerika. Dodnes zde roste jako jednoletý planý druh s drobnými plody. Z toho šlechtěním vznikla skupina kořeninových a skupina zeleninových paprik. Paprika přišla do Evropy dvěma směry – jednak jako „turecký pepř“ z Východu a také jako indický nebo „indiánský pepř“ s Kolumbovou výpravou z Ameriky. Španělé začali jako první sušit a mlít její vysychavé duté bobule na pimenton neboli papriku. Později se dostala její semena do Turecka, odkud se pěstování papriky rozšířilo do celé osmanské říše [6-8].

Tento červený prášek, jímž Indiáni kořenili jídlo a opojné nápoje, byl podle nich sídlem „boha ohně“. V té době se v Evropě paprika z Ameriky nepovažovala za koření, ale spíše za zvláštnost nebo za zajímavou okrasnou rostlinu. Z popisu Neronova domácího lékaře se usuzuje, že papriku znali i Římané, ale není to zcela jisté [7].

Podle Maďarů, kam přišla paprika z Turecka, se prý o její pěstování zasloužila krásná nosička vody Ilonka, která uprchla z harému a přinesla odtud semena papriky. V Maďarsku se tedy první zmínka o tureckých okrasných paprikách objevila v roce 1604. V Evropě se paprika začala šířit v 16. a 17. století. Bylo to koření selské, nikoli panské, i když někteří velmoži v 18. století jí přicházeli, hlavně ostřejším druhům, na chuť. Mattioliho herbář z 16. století se o paprice rovněž zmiňuje, a to o jejím pěstování „v Čechách a v Němcích“. Z této doby jsou doklady o tom, že se paprika pěstovala v oblasti kolem Brna [7, 8].

Paprika je národní koření Maďarů a Španělů. Jiné její druhy, papriky křovité, v rozmanitých formách ovládly prakticky celý svět – pro Francouze je to kayenský pepř, pro Latinskou Ameriku chilli nebo chile, používá se v Asii, v Africe, kde tvoří podstatnou složku koření „berbera“ [7].

2.1.2 Botanický popis rostliny

V závislosti na kultivaru jsou papriky sladké, pálivé nebo extrémně pálivé. Sladké papriky se používají především jako zelenina, velmi pálivé jako koření do pokrmů [3].

Rod paprika (*Capsicum*) patří do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*) a zahrnuje více než padesát druhů pocházejících z tropické Ameriky. V planém stavu není známa, nyní se pěstuje v řadě druhů, forem a variet v teplých oblastech Nového i Starého světa. Plody se liší tvarem, velikostí, barvou, chutí i tloušťkou mezokarpu [9, 70].

Je to jednoletá nebo víceletá rostlina se stonkem zeleným nebo dřevnatým, zpravidla větveným a tvořícím korunu různého tvaru a velikosti. Listy jsou řapíkaté, vejčité až kopinaté, špičaté, lysé i chlupaté a celokrajné. Květy bělavě zelené až fialové s pěti až sedmicípým neopadavým kalichem. Plod je vysychavá bobule rozdílného tvaru, velikosti i zbarvení s různě silným dužnatým oplodím. Semena se vytvářejí na centrální placentě, a to na švech vzniklých srůstem plodolistů. Semeno je zploštěle ledvinovité a světle žluté [9].

Z celé řady druhů jsou nejvýznamnější tyto:

Paprika roční (*Capsicum annuum*) je až 120 cm vysoká bylina s vejčitými lístky, bílými nebo fialovými, často skvrnitými květy. Plodem papriky je bobule, převislá nebo vzpřímená, rozmanité velikosti, zpravidla protáhlá, zašpičatělá. Kořeninové papriky jsou tenkostěnné typy, převážně červené, které se sklízí plně vyzrálé, na rozdíl od zeleninových. Mohou být sladké, polosladké až ostré, podle obsahu kapsaicinu. Vlastní koření jsou sušené a mleté plody - bobule [1, 10].



Obrázek 1: Paprika kořeninová jednoletá (*Capsicum annuum* L.) [4]

Paprika křovitá (*Capsicum frutescens*) pochází ze severní části Jižní Ameriky, i když nyní roste všude v tropech. Je to víceletý keř dosahující výšky až 150 cm s plody obvykle menšími, tmavě červenými a zpravidla výrazně palčivými. Ze sušených plodů se získává olej s pryskyřicí, který se využívá v potravinářství a farmacii. Usušené formy této papriky můžeme najít pod názvem cayenský pepř, chilli nebo tabasco [9, 10].



Obrázek 2: Paprika křovitá (*Capsicum frutescens* L.) [4]

Paprika čínská (*Capsicum chinense*) je 40-80 cm vysoký druh rozšířený především v severní části Jižní Ameriky, který svým habitem připomíná papriku křovitou. Palčivost plodů planě rostoucích rostlin je tak výrazná, že se v karibské oblasti používaly k mučení zajatců. Jako koření slouží sušené nebo čerstvé plody, které jsou považovány za nejpálivější druh koření a používají se podobně jako tabasco [9].

Paprika pýřitá (*Capsicum pubescens*) je vytrvalá bylina nebo popínavý polokeř dosahující výšky 2-3 m. Pochází z oblasti And a pěstuje se především v Kolumbii, Ekvádoru, Bolívii a Peru, kde je známa pod názvem rocoto [9].

2.1.3 Druhy koření papriky

Paprika se řadí do různých jakostních tříd:

- *lahůdková* - jemně sladká, vonná, vyrábí se z kvalitních plodů, z nichž byly zcela odstraněny semenné přepážky, má ohnivě červenou barvu;
- *ušlechtilá sladká* - je o něco hrubší než lahůdková, ale vysoké kvality, mívá určitý podíl semen;
- *polosladká* - gulášová, s podílem pálivých odrůd i semen;
- *růžová* - obsahuje semenné přepážky, má ostrou chuť a příjemnou vůni;
- *ostrá* - má říznou chuť a nahnědlou červenou barvu [6, 75].

Další členění koření papriky:

- *mletá paprika* - paprika může být sladká, hořkosladká nebo pálivá, záleží na tom, zda se vyrábí ze sladkých, nebo pálivých plodů, i na tom, jaký podíl zaujímají v rozemleté hmotě semena a žilky;
- *maďarská paprika* - maďarští kuchaři obvykle mívají v kuchyni různé druhy mleté papriky s odstupňovaným stupněm palčivosti a vyberou si vždy tu, která se nejlépe hodí k právě připravovanému jídlu;
- *španělská paprika* - paprika s označením pimentón de la Vera spotřebiteli zaručuje, že jde o ručně vyráběnou papriku vysoké jakosti s charakteristickou uzenou vůní a chutí [8].

2.1.4 Využití v gastronomii

V domácnosti se k přípravě jídel používají nejrůznější druhy paprik. Nejvhodnější je dávat jako základ papriku sladkou a přikořenit některým druhem pálivějším. Použití je mnohostranné – do masitých slaných jídel, omáček, sýrů, tvarohů, uzenin, v potravinářském průmyslu, ba i v lékařství. Pálivé druhy jsou nejvíce oblíbeny v tropech [7].

V maďarské kuchyni představuje paprika převládající koření a přísadu k obarvení potravin. Používají ji hojně do gulášů, kuřecích pokrmů, telecích nebo kuřecích paprikášů, perkeltů. Dodává barvu a chuť pokrmům z brambor, rýže a nudlí i mnoha zeleninovým jídlům. Podobným způsobem využívají papriku také srbští kuchaři. V Maďarsku, balkánských státech a Turecku na stole častěji najdeme papriku nebo chilli než černý pepř. V Maďarsku se vyrábí také papriková pasta a papriková omáčka [8, 11, 70, 74].

Paprika patří i do španělské a portugalské kuchyně. Maďarská paprika je poněkud pálivější než španělská. Mleté papriky z Portugalska a Maroka se podobají spíše španělským značkám, výrobky z balkánských států mají blíže k maďarským. Paprika ze Spojených států má mírnější chuť. Všechny by se měly přechovávat ve vzduchotěsně uzavřených nádobách a v temnu, jinak ztratí charakteristickou barvu, osobitou chuť i vůni [8, 11].

Paprika se nesmí nikdy zahřívát na příliš vysokou teplotu, protože zhořkne. Dobře se kombinuje s novým kořením, kmínem, kardamomem, česnekem, zázvorem, dobromyslí, petrželí, pepřem, rozmarýnem, šafránem, tymiánem, kurkumou, kysanou smetanou a jogurtem [8].

2.1.5 Zdravotní účinky

Bylo prokázáno, že paprika je v mnoha ohledech kořením, které je prospěšné zdraví. Její časté používání jako zeleniny i jako koření (zvláště ohnivě červeného nepálivého typu) má vliv na omezení srdečních a mozkových onemocnění, působí rovněž proti kornatění cév a má vliv na krevní oběh. Paprika dále podporuje trávení, zvláště škrobnatých pokrmů a má dobrý vliv na celkovou fyzickou i duševní svěžest. Ostré typy působí jako dezinfekce vnitřností, i proti bakteriím působícím žaludeční vředy a také jako tonikum. Ostrou paprikou kořeníme opatrně, i když vnitřní sliznice nepoškozují. V žaludku působí lépe než pepř [1, 7].

2.2 Kari

Pod slovem kari se skrývají tři pojmy. Jde o listy stromu *Murraya koenigii* („kari listy“), směs koření a typ kořeněných pokrmů [42, 72].

Kari patří mezi nejznámější ze všech kořeninových směsí a stalo se králem mezi indickými pokrmy. U kari se tedy nejedná o jednodruhové koření, jak bývá někdy mylně uváděno. Název kari je dosti zavádějící, v tropické Asii jsou jím označovány spíše různé pasty, kořeněné a teplé pokrmy. Kari je souhrnným označením pro různé směsi koření na indický způsob, jichž existuje bezpočet variací, každá oblast či obchod s kořením produkuje jiné kari. Prášky kari ukazují, jaké koření a jaké klima má oblast, kam patří. Kořenící směsi z oblasti, kde je větší horko, obsahují více chutí ostrého chilli, např. Madras, Mysore a Goa, kořenící směsi z chladnějších severních podnebí se obvykle zaměřují na teplejší a voňavější chuti [4, 5, 11, 12, 72].

Vyvážením jednotlivých složek kari se získávají ostré či zcela jemné, různě aromatické a barevné formy. K nejčastěji užívaným komponentům této směsi patří římský kmín, pískavice, černý pepř, chilli, zázvor, kardamom, koriandr, skořice a hřebíček. Barvu směsi udává kurkuma (žlutá) nebo paprika (oranžová až červená). Typickou vůni malajského kari dokresluje pár stébel citronely. V Thajsku patří různé typy kari k běžnému menu, přičemž ostré pokrmy vyvažují a doplňují sladší a jemnější variace. Nejvíce se používá citronela a galgant [12, 42].

2.2.1 Historický původ

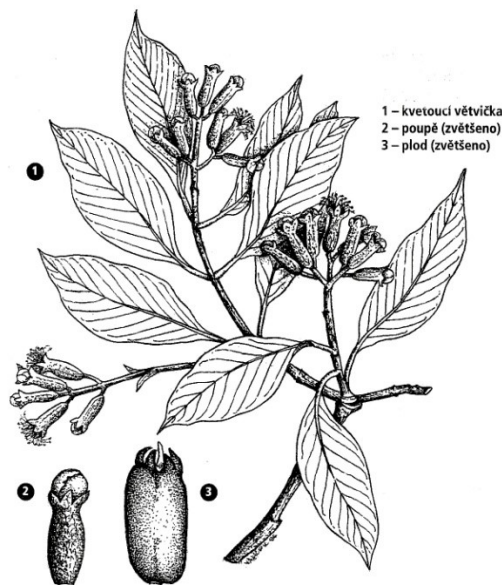
Název kari je zkomolenina tamilského slova karhi. Kari koření se do Evropy dostalo v 18. století s koloniálními úředníky a vojáky britského impéria. Ti si za svého pobytu v Indii zamilovali tamější kuchyni a její vysoce aromatické kořenící směsi a dychtili zavést tyto chuti po svém návratu do domácí kuchyně. V období britské vlády se význam tohoto slova vyvinul ve volný název jakéhokoliv indického jídla připraveného v omáčce. Evropská verze kari koření má ovšem s oněmi směsmi, používanými v indické kuchyni, společného jen málo. V Indii se odjakživa na každý pokrm individuálně zhotovuje speciální kari směs čerstvá. Během desetiletí se poptávka po prášcích kari zvýšila a tyto směsi koření se staly důvěryhodnějšími, zlepšila se jejich kvalita a zjemnila se chuť. Dnes najdeme hotové kořenící směsi kari pro orientální i indickou kuchyni ve většině supermarketů [11, 40].

2.2.2 Nejpoužívanějšího koření na kořenící směs kari

2.2.2.1 Hřebíčkovec kořenný (*Syzygium aromaticum*)

Hřebíčkovec kořenný je vždyzelený tropický strom s početnými malými květy a plodem jsou tmavě červené bobule. Domovem hřebíčku je Indonésie, ostrovy nazývané Moluky. Tady byl hřebíček již po staletí používán jako koření. Římané se zasloužili o to, že se hřebíček dostal z Egypta do Evropy. Hlavní obsahovou složkou jsou silice – eugenol, acetueugenol, metylsalicylan, terpen karyofylén [40, 44].

Hřebíček chutná ohnivě ostře a lehce pálivě. Vůně tohoto koření je velmi intenzivní. Používá se buď vcelku, nebo mletý, koření se s ním sladká jídla, zavařeniny, vepřové maso, aj. Hřebíček je součástí mnoha klasických směsí koření včetně čínského prášku pěti koření, indických orientálních prášků kari, evropského celého koření do pikantních nálevů, koření k přípravě svařeného vína a mleté kořenící směsi do pečiva [5, 11, 44].



Obrázek 3: Hřebíčkovec kořený (*Syzygium aromaticum*) [9]

2.2.2.2 Kardamovník obecný (*Elettaria cardamomum*)

Kardamovník obecný je rostlina příbuzná zázvoru. Z tlustého oddenku vyrůstají vysoké lodyhy tvořící bylinné keře, s kopinatými listy a květy bílé barvy. Plodem je vejčitá tobolka, 1-2 cm velká. Obsahuje drobná vrásčitá semena, což je ono vlastní koření. Semena kardamomu mají silné kafové aroma s vůní a příchutí citronu, chutnají zprvu ostře, později nahořkle. Obsahují kardamomové silice, oleje, třísloviny, sacharidy, pryskyřici aj. [43, 70].

Kardamom patří mezi jedno z nejstarších a nejdražších koření. Nejoblíbenější je v Indii, kde je považován za krále koření hned po pepři. V Řecku, Itálii, jihovýchodní Asii má stále význam jako lék, hlavně u trávicích potíží a k osvěžování dechu. Dnes se kardamom pěstuje hlavně v Indii, Srí Lance, Tanzanii a Vietnamu. Na trhu se vyskytují vyluštěná semena nebo mletý kardamom. Pro svou jemně kafovou chuť se využívá nejenom do kořenících směsí, ale je možné jím aromatizovat kávu, čaj, nebo i žvýkat několik semínek pro osvěžení dechu a je součástí směsi oblíbeného indického koření garam masala. Podtrhuje chuť slaných i sladkých pokrmů, dává se do indických a arabských pokrmů z masa a zeleniny, dále do perníků, pečiva, různých nápojů aj. [43, 46, 47].

Toto koření působí proti průjmům z tučných jídel, proti nadýmání, nevolnostem, působí diureticky, má stimulační účinek. Bývá používán za afrodisiakum [43].



Obrázek 4: Kardamovník obecný (*Elletaria cardamomum*) [9]

2.2.2.3 Koriandr setý (*Coriandrum sativum*)

Koriandr setý je štíhlá jednoletá rostlina s pevným stvolem patřící do čeledi mrkvovitých. Z růžových okolíků se vyvinou kulaté plody velikosti pepře. Usušená semena se používají v celku nebo drcená a poskytují koření velké léčivé síly [44, 45, 64].

Název koriandr pochází z řeckého slova koris, což znamená štěnice a ve středověku se pomocí koriandru bojovalo proti štěnicím a vším. Koriandr se používal již ve starověku, pochází ze středního Východu nebo přední Asie a rozšířil se do Evropy. Písemné doklady o jeho používání pochází již z Mezopotámie, jeho původ je ale ještě starší, protože dle vykopávek byl používán již v mladší době kamenné [44].

Koriandr se hodí k jídlům ze zelí, kapusty nebo do salátů, koření se jím také polévky a masitá jídla. Zvláště indická kuchyně přidává koriandr do prášku kari a dalších kořenících směsí. Toto koření je také klasickou přísadou do perníku a likérů. Koriandr není jen dobrým kuchyňským kořením, nýbrž také vynikajícím kořením léčivým [44, 45].



Obrázek 5: *Koriandr setý* (*Coriandrum sativum*) [9]

2.2.2.4 *Kurkumovník dlouhý* (*Curcuma longa*)

Kurkumovník dlouhý zvaný také žlutý zázvor, je rostlina z čeledi zázvorovitých. Je to tropická bylina původem z jihovýchodní Asie. Pěstuje se pro oddenky, ztlustlé kořeny, někdy nazývané jako žlutý zázvor. Po sklizni se očištěné oddenky spařují a pak suší. Kurkuma obsahuje silice se specifickou vůní a žluté barvivo kurkumin prospívající zdraví, proto se používá k barvení másla, tuků, sýrů, hořčice a likérů. Zářivě žlutý prášek je rozpustný v tucích a alkoholu [43, 45, 47].

Jako koření a lék je kurkuma známa asi 3000 let v Indii, Číně a na Středním Východě. Již ve starověku ji dovezli arabští kupci do Evropy. Zvláště v Indii a všude v asijské oblasti je kurkuma známa díky svým třem vlastnostem, jako koření, barvivo a lék. Pomáhá při onemocnění ledvin a žlučníku, dává se do masť na kožní choroby, kosmetických přípravků. Kurkuma obsahuje kurkuminoidy, které působí jako antioxidanty. Látky obsažené v této rostlině jsou mnohem účinnější než vitamin C či vitamin E [43, 45, 46].

Dnes se pěstuje v Číně, Indii, v Japonsku, Jávě. Velké množství kurkumy se využívá při výrobě kořenících směsí, při výrobě worcestrové omáčky a jiných tekutých kořenících přípravků. U nás není kurkuma často používána. Pro své skvělé zdravotní působení by měla být častěji zařazena do české kuchyně, neboť jídlo krásně obarví i ochutí [43].



Obrázek 6: Kurkumovník dlouhý (*Curcuma longa* L.) [9]

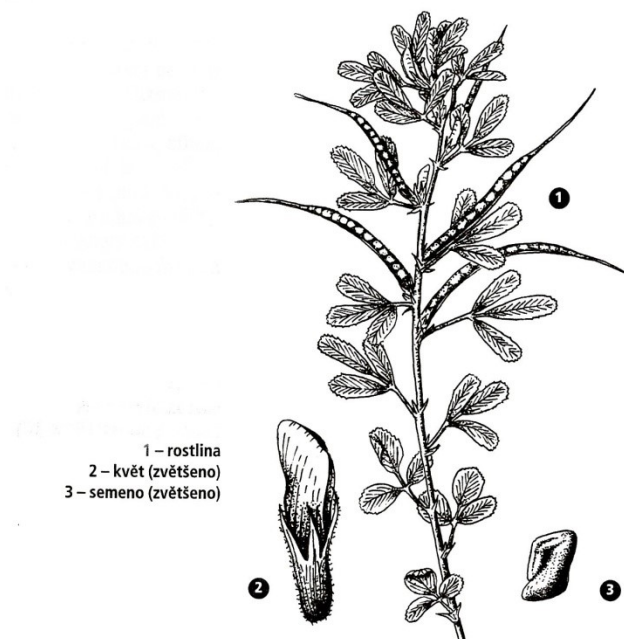
2.2.2.5 Pískavice (*Trigonella foenum-graecum*)

Pískavice je známá také pod pojmem „řecké seno“ a pochází ze západní Asie. Pískavice je jednoletá bylina podobná jeteli. Patří do čeledi bobovitých. Má asi 60 cm vysokou přímou lodyhu, trojčetné, na okraji zubaté listy, květy bledě žluté nebo nafialovělé. Plodem je šavlovitý nebo špičatý úzký lusk asi 10 cm dlouhý. Obsahuje 10-20 semen zelenohnědé barvy. Chuť semen je kořenitě hořká, aromatická, sliznatá. Semena obsahují mnoho bílkovin, tuků, slizu, silice, z minerálních prvků fosfor, železo, dále saponiny, diosgenin, flavony, třísloviny, hořčinu a další [43, 45, 75].

Jako koření se používají především semena, mletá nebo drcená. Pískavice zlepšuje trávení, látkovou výměnu, snižuje obsah cukru v krvi a působí i na snížení krevního tlaku [43].

Spolu s dalšími druhy koření se uplatňuje v mnoha kořenících směsích. V Bulharsku se užívá směs na tzv. čubřicu, v řadě zemí se přidávají semínka do chleba a sýrů. V Gruzii a Arménii se do směsi atika přidává také příbuzná pískavice modrá, u níž se užívá sušená nať. Toto koření se také přidává do kebabů, dušených mas a luštěninových pokrmů [43].

Původ rostliny pískavice není přesně znám. Dnes se pěstuje na mnoha místech – v Indii, Číně, Egyptě, Balkáně aj. Od antiky byla pískavice používána jako koření a lék. V lidovém léčitelství se jí léčí diabetes a snižuje horečku [43].

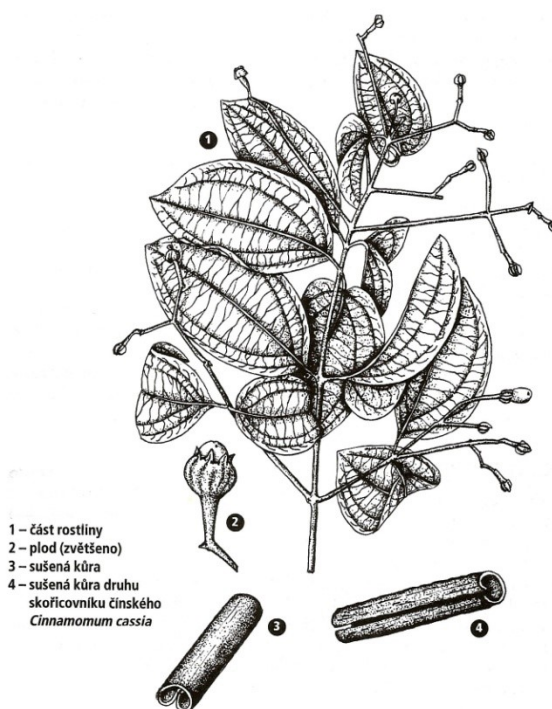


Obrázek 7: Pískavice (*Trigonella foenum-graecum*) [9]

2.2.2.6 *Skořicovník (Cinnamomum)*

Skořicovníky jsou tropické a subtropické dřeviny z čeledi vavřínovitých. Tento keř se pěstuje jako nízký, věčně zelený. Postranní větve keře, kterých bývá až deset, se oloupou, vnitřní tenoučké vrstvy kůry se vyjmou, svitky vsunou do sebe a suší. Domovem skořice je Srí Lanka a pobřeží jižní Indie. Suchá vnitřní kůra skořicového keře patří mezi nejstarší koření na světě vůbec. K hospodářsky nejvýznamnějším patří dva druhy tohoto rodu - skořicovník cejlonský (*Cinnamomum verum*) původem z Indie a skořicovník čínský (*Cinnamomum cassia*) poskytující hrubší, zlomkové kusy kůry, které se rolují jen částečně. Na náš trh přichází především čínská skořice (*Cassia*), která bývá označována za podřadnou, ale ve skutečnosti se jedná pouze o jiný druh skořice (*Cinnamomum cassia*) [12, 44, 70, 75].

Používá se mletá, v celku nebo nalámaná na kousky. Výborně se hodí do omáček, kompotů, svařeného vína, nakládaného ovoce. Je důležité ji skladovat v dobře uzavřených obalech v temnu a chladu, tak si dlouho zachovává své aroma. Skořice upravuje trávení, odstraňuje křeče, léčí průjem a apetit. Silice získávané z tohoto koření mají dezinfekční a antimikrobiální účinky. Skořicový aldehyd se využívá k výrobě parfémů a aromatizování léků [12, 44].



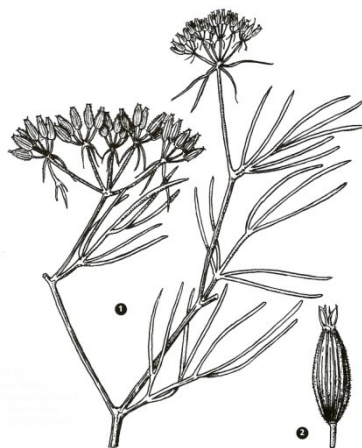
Obrázek 8: *Skořicovník cejlonský (Cinnamomum verum)* [9]

2.2.2.7 Římský kmín (*Cuminum cyminum*)

Kmín římský je jednoletá bylina příbuzná kmínu kořennému, z čeledi miříkovitých. Kvete okolíky bílých nebo narůžovělých květů. Plodem jsou dvounažky, větší a světlejší než u kmínu kořenného, šedozelené barvy. Obsahuje třísloviny, silice s odlišnou vůní než u kmínu kořenného, hořce a ostře chutnající složky [43].

Římský kmín pochází z Etiopie. Byl znám již Starým Egyptanům. Dnes se v evropské kuchyni používá méně, zato v Turecku, Iránu, Indonésii, Indii, Mexiku, Španělsku se používá stále. Dnes má nezastupitelné místo v mnoha kuchyních světa, zvláště asijských, afrických, amerických. V Turecku se používá do mletých kebabů, do španělských dušených mas, marockých pokrmů s kuskusem. Častý je v kořenicích směsí. Jeho zajímavá chuť vynikne při přípravě pokrmů z vařených luštěnin, rýže a opražených nudlí spolu s kurkumou, koriandrem a kardamomem [43].

Římský kmín upravuje trávení, užívá se při chorobách žaludku, žlučníku a střev. Má stimulační a tonizační účinky [12].



Obrázek 9: Kmín římský (*Cuminum cyminum*) [9]

2.2.2.8 Zázvor pravý (*Zingiber officinale*)

Zázvor se pěstuje hlavně v oblastech a zemích s tropickým podnebím a mezi hlavní dodavatele patří Indie, Čína, Tchaj-wan. Tato vzpřímená skoro jeden metr vysoká rostlina vyrůstá z robustního rozvětveného kořene a má kopinaté listy podobné rákosu. Zázvorovníkové oddenky se skládají z řady hlízovitých částí. Koření zázvor je sušený, loupaný nebo neloupaný kus kořene [44, 45].

Největším producentem tohoto koření je střední Afrika nejkvalitnějším Jamajka. Zázvor má velmi široké spektrum použití jak v kuchyni, tak i v léčitelství. Čerstvý zázvor, nakrájený nebo nastrohaný se výborně hodí k ochucení a aromatizaci nakládaných dýní a okurek. Zázvor je neodmyslitelnou součástí čínské, indické a indonéské kuchyně. Přidává se do smažených jídel, ochucují se jím ryby, plody moře, všechny druhy masa a zeleniny. Slouží také jako přísada do pečiva, k výrobě zázvorového piva a i jako základ marmelády [44, 45, 75].



Obrázek 10: Zázvor pravý (*Zingiber officinale*) [9]

2.2.3 Druhy kořenící směsi kari

Druhy koření používající se na kořenící směs kari:

- chilli, koriandr, kurkuma, římský kmín, fenykl, hořčicové semeno, muraja,
- koriandr, černý pepř, fenykl, mák, zázvor, chilli, římský kmín, asant,
- kurkuma, zázvor, chilli, římský kmín, koriandr, černý pepř, kardamom, hřebíček [4].



Obrázek 11: Nejneužívanější koření na kořenící směs kari [11]

Nejznámější druhy směsí:

- *kari prášek Bengalen*: kari pocházející ze severovýchodu Indie, ve srovnání s ostatními sortami extrémně pikantní, podíl římského kmínu, koriandru a chilli bývá u tohoto druhu o něco větší než u jiných směsí,
- *kari prášek Madras*: prášek jihovýchodního přístavního města Madrasu a jeho okolí je více ovocně jemný, zpravidla obsahuje kardamom, mletý se zelenými tobolkami, velmi aromatické koření,
- *kari prášek Ceylon*: v tomto kari se odráží ostrovní charakter Srí Lanky, chutná slane po moři a díky podílu pepře škrábe o něco více než ostatní druhy,
- *kari prášek Vindaloo*: pocházející z Goa, které bylo až do roku 1962 pod portugalskou ochranou, je velmi jemný a trochu nakyslý, což je způsobeno vysokým podílem česneku a tamarindu [5].

Tabulka 1: Příklady složení kořenících směsí kari [5]

koření	[g]		
	základní	jemná	ostrá
kurkuma	10,0	2,5	
kardamom	7,5	33,0	45,0
pepř černý	12,5		14,0
skořice	7,5	33,0	10,0
hřebíček		11,5	11,0
muškátový květ		5,0	3,0
muškátový ořech		3,0	3,0
římský kmín		12,0	11,0
paprika	10,0		
paprika pálivá	7,5		
koriandr	30,0		
zázvor	7,5		
chilli			3,0

2.2.4 Využití v gastronomii

Použití koření dává každému kari zvláštní ráz: pro čerstvé nasládlé aroma se hodí kardamom, skořice, hřebíček a zázvor; pro silnou a nakyslou chuť se hodí kurkuma, pískavice; římská kmín a koriandr dotvářejí plný příjemný počitek [42].

Aby kari koření mohlo své aroma plně rozvinout, nemá se nikdy dávat do příliš horkého tuku, jinak hrozí nebezpečí jeho zhořknutí. Přesto před přidáním koření do vařeného pokrmu je dobré ho trochu opražit, k uvolnění svého aroma tuk potřebuje. Kari patří neodlučitelně k rýži. Zvláště dobře ladí s ibiškem, kořenovou zeleninou a luštěninami. Také banánům nebo mangu přidá kari na chuti. Kari je také označení mnoha pikantních pokrmů z masa, ryb, nebo zeleniny, jejichž součástí je ostrá kořeněná omáčka. Do každé omáčky lze použít jinou směs koření, namícháním podle individuální chuti. Tyto směsi známé jako *masalas*, se složitě míchají z mletého nebo celého koření, s mírnou nebo výraznou chutí, Neexistuje žádná přesně stanovená směs, ale základem všech je koření, pocházející z Indie [5, 40, 42, 65].

2.2.5 Zdravotní účinky

Obsahové látky jednotlivých druhů koření se uplatní i ve směsi. Toto koření především povzbuzuje vylučování žaludeční šťávy a žluči, tím podporuje trávení. Velká část pálivého koření má také navíc antiseptické účinky, takže jím lze snížit nebezpečí onemocnění, v tropických zemích vyplývající z infikovaných potravin [40].

3 NUTRIČNÍ HODNOTA PAPRIKY A KARI

Nutriční (výživová) hodnota potraviny se vyjadřuje pomocí údajů o množství nutričních látek, do jaké míry je potravina pro výživu člověka významná, do jaké míry je prospěšná či nežádoucí. K základním parametrům patří údaj o obsažené energii a údaje o množství obsažených základních nutrientů (bílkoviny, tuky, sacharidy), vitaminů, minerálních a stopových prvků, vlákniny, ale také karotenoidů, polyfenolů, fytosterolů aj. [50].

Základní složky stravy se označují jako živiny (nutriety). Dělí se na makronutrienty a mikronutrienty. Makronutrienty jsou nositeli energie a někdy jsou proto označovány jako kalorifery. Mikronutrienty se podle přijímaného množství dělí na makroelementy (přijímány v dávkách větších než 100 mg/den), mikroelementy (přijímány v množství 1-100 mg/den) a stopové prvky (mikrogramové dávky denně) [49].

Do skupiny makronutrientů patří:

- proteiny (bílkoviny),
- lipidy (tuky),
- sacharidy (cukry),
- alkohol [49].

Oxidací těchto živin se získá z 1 g bílkovin stejně jako z 1 g sacharidů 17 kJ (4,1 kcal), z 1g tuků 37 kJ (9 kcal) a z 1 g alkoholu 29 kJ (7 kcal). Na celkovém energetickém příjmu (CEP) by se měly u zdravých jedinců s obvyklou fyzickou aktivitou proteiny podílet 12 - 15 %, lipidy do 30 % a sacharidy 55 - 65 %. To znamená v poměru 1 g bílkoviny k 1 g lipidů a 4g sacharidů [49].

Mikronutrienty se dělí na:

- vitamíny,
- minerální látky [49].

3.1 Chemická a nutriční hodnota papriky

Paprika je zdravé koření (sladká i ostrá). Obsahuje cukry, bílkoviny, tuky, vitamíny, kapsaicin – ostré typy ho mají méně než chilli. Z vitaminů je paprika především bohatá na vitamín C, jehož obsah je srovnatelný s citrusovým ovocem a mrkví. Z dalších vitamínů je to většina vitamínu skupiny B – především B6, vitamín E. Z karotenoidů je to hlavně červený

kapsanthin, ale také zeaxanthin, β -karoten, flavonoidy, glukokaloidy (solanin), kumariny (skopoletin), silice [4, 5, 9, 13, 15, 16, 74].

Tabulka 2: Chemická a nutriční hodnota čerstvé a mleté papriky ve 100 g [13]

Nutriční hodnota	paprika		
	čerstvá	mletá	
Energie	kJ	31,0	289,0
Sacharidy		6,0	55,7
Tuky		0,3	12,9
Proteiny	g	0,9	14,8
Popel		0,5	7,0
voda		92,2	9,5
Vitamín C		127,7	71,1
Vitamín A		3,1	52,7
Vitamín B6	mg	0,3	4,0
Vitamín E		1,6	29,8
Beta-karoten	μg	1,6	27,7
Draslík		211,0	2,3
Železo		0,4	23,6
Magnézium	mg	12,0	185,0
Vápník		7,0	177,0
Fosfor		26,0	345,0
Sodík		4,0	34,0

Jako sekundární metabolity jsou v paprice obsaženy fenolické látky složené z fenolických kyselin (fenolů s karboxylovou skupinou) a polyfenolů (obsahuje flavonoidy). Řada vědeckých studií prokázala, že fenoly a flavonoidy mají antioxidační, antimutagenní, antikarcinogenní, protizánětlivé a antialergické vlastnosti [13, 17, 18].

Dle zdroje [19] červená paprika obsahuje významně vyšší množství fenolických látek oproti zelené paprice a obsahuje také oproti jiným barevným variantám vyšší množství karotenu, kapsanthinu, kvercetinu, luteolinu.

Pálivá, palčivá nebo štiplavá chuť je charakteristickým projevem, který doprovází konzumaci některých druhů koření (paprika) a také kořenících směsí (kari). Pálivými látkami různých odrůd paprik druhů *Capsicum frutescens* a *Capsicum annuum* jsou kapsaicinoidy, které se řadí mezi alkaloidy. Asi 90 % kapsaicinoidů reprezentuje přibližně stejným dílem kapsaicin a dihydrokapsaicin. Obsah kapsaicinoidů ve sladkých odrůdách paprik (*Capsicum frutescens*) je často zanedbatelný. Práh rozpoznání pálivé chuti kapsaicinu je asi $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$, při koncentraci 10 mg.kg^{-1} vyvolává silně pálivý vjem [48].

3.2 Základní a aktivní látky koření

Rozmanitost obsahových látek v koření je značná. Výše jejich obsahu záleží na jakosti, úpravě a skladování koření, ale také na příměsích [4].

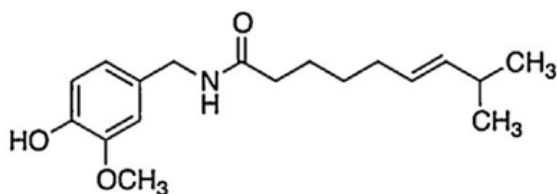
Koření obsahuje řadu látek, které působí na lidský organizmus. Tyto látky mají rozhodující vliv na charakter koření, především chuť a vůni. Jsou to jednak produkty **primárního metabolismu** nezbytné pro vlastní život rostliny. Jde především o sacharidy a z nich vznikající mastné kyseliny a tuky, dále aminokyseliny, které jsou základem bílkovin a enzymů a v menším množství zastoupené organické kyseliny, vláknina a minerální látky. Sacharidy jsou hlavními produkty primárního metabolismu v pravém slova smyslu, vznikají z anorganických látek pomocí fotosyntézy. Svým chemickým složením i fyzikálními vlastnostmi tvoří velmi různorodou skupinu. Sacharidy mají rozhodující roli v zásobování organismu energií a známý je také jejich pozitivní účinek při zánětech [1, 9].

Dále jsou to látky, které jsou produktem **sekundárního metabolismu** a vznikají příjmem dusíku a minerálních látek rostlinou. Pocházejí z původních metabolitů a nejsou pro život rostliny bezpodmínečně nutné. Často se vyskytují pouze v některých rostlinných taxonech a jejich množství a kvalita je ovlivněna jak genetickým základem rostliny, tak i podmínkami prostředí. Tyto sloučeniny ovlivňují především chuť, vůni, barvu a kvalitu koření. Do této skupiny látek patří alkaloidy, glykosidy, silice, barviva, hořčiny a další [1, 9].

3.2.1 Alkaloidy

Alkaloidy jsou dusíkaté sloučeniny vznikající v rostlinném metabolismu z aminokyselin. Zatímco vlastní alkaloidy se rozpouštějí v organických rozpouštědlech (např. éteru), jejich soli jsou rozpustné ve vodě. Zásadním způsobem ovlivňují fyziologii lidského organismu, neboť působí na centrální nervovou soustavu a mají buď bolest zmírňující, nebo naopak

dráždivý účinek. V malém množství působí jako účinné léky, při vysokém dávkování jsou však jedovaté, způsobují závislost a mohou být až smrtelné. Ke skupině alkaloidů patří i pálivé látky jako kapsaicin nebo piperin, které způsobují ostrou chuť chilli, pálivé papriky nebo pepře [4, 9, 40].



Obrázek 12: Kapsaicin [53]

3.2.2 Glykosidy

Glykosidy jsou sloučeniny sacharidů s látkami necukerné povahy, tzv. aglykony. Enzymy je rozkládají na cukr a rozličné organické sloučeniny, které podporují mimo jiné chuť. Často bývají hořké a mnohdy i jedovaté. Tyto látky podporují proces vstřebávání potravy, zklidňují dýchání a regulují srdeční činnost [9].

3.2.3 Kumariny

Kumariny patří ke glykosidickým sloučeninám. Jedná se o rostlinné vonné látky, jako například kumarin v mařince vonné. Kumariny působí protizánětlivě a povzbuzují prokrvení [40].

3.2.4 Silice

Dříve označovány jako éterické oleje jsou vonné a těkavé bezdusíkaté látky různého typu, jejichž hlavními složkami jsou terpeny a fenylpropany. Silice se vytvářejí v protoplazmě buněk a hromadí se ve zvláštních buňkách a kanálcích. Jejich obsah se mění v průběhu růstu a vývoje rostliny. V současnosti známe přes 3000 silic, které se skládají z více než 1000 látek. Ve vodě jsou nerozpustné, ale dobře se rozpouštějí v tucích. Koření dodávají charakteristickou chuť a vůni. Některé působí na nervový systém, jiné podporují vyměšování trávicích šťáv, výrazně ovlivňují dýchání, ale často mají i baktericidní a močopudný účinek [4, 9].

Silice se získávají třemi různými způsoby nebo jejich kombinacemi:

- destilací materiálů s vodní párou a oddělením vrstvy silice z destilátu,

- extrakcí nepolárními rozpouštědly,
- lisováním a oddělením vrstvy silice [48].

3.2.5 Saponiny

Zvláštní skupinu tvoří saponiny. Jejich cukerná část bývá tvořena disacharidy. Ve větším množství jsou jedovaté, v malém množství prospěšné. Jsou rozpustné ve vodě, ve které silně pění, avšak nevstřebávají se sliznicí střev a žaludku. Některé ze saponinů působí proti křehkosti cév, jiné mají močopudné a protizánětlivé účinky, rozpouštějí hleny a mají mírně projímavé působení [4, 9].

3.2.6 Hořčiny

Mají hořkou chuť a patří převážně do skupiny glykosidů. Dráždí chuťové orgány, působí na vylučování žaludečních šťáv, peristaltiku střev a zlepšují vstřebávání bílkovin [1, 4].

3.2.7 Pryskyřice

Pryskyřice jsou produkty různých keřů a stromů. Kromě silic obsahují tzv. pryskyřičné látky. V některých rostlinách vznikají jako zplodiny látkové výměny. V kořeni jsou přítomné v kurkumě, kardamomu, zázvoru, aj. [1, 4, 48].

3.2.8 Organické kyseliny

Dodávají kořeni nakyslou chuť a působí lehce projímavě. Přítomny jsou především v plodech a listech všech druhů citroníků, jalovčinek, sumahu. Jsou to např. kyselina citronová, vinná, octová a šťavelová [1, 9].

3.2.9 Fytoncidy

Jde o látky, které i v nepatrném množství ničí některé choroboplodné zárodky, ať jde již o bakterie, viry, plísňe, nebo i střevní parazity. Jsou to chemicky nejednotné látky, často prchavé a nestálé substance. Hojně jsou obsaženy např. v čerstvé cibuli a česneku, pálivé paprice, zázvoru, koriandru, aj. [1, 4, 9].

3.2.10 Fytosteroly

Rostlinné látky podobné cholesterolu. Blokují receptory cholesterolu, a tak snižují hladinu cholesterolu a tuku. Jsou důležitou součástí tukového filmu na pokožce [40].

3.2.11 Rostlinná barviva

Chemicky jde o velmi rozdílné látky, z nichž některé mají i antimikrobiální, dezodorační a léčebné účinky. Dodávají barevnost rostlinám, ale jsou i velmi důležité pro jejich život. Antokyany jsou červená nebo modrá barviva, karoten, lykopen a xantofyl jsou žlutá nebo oranžová barviva. Velmi rozšířené je zelené barvivo chlorofyl, které má baktericidní účinky. Kromě chuťových a aromatických látek barviva slouží ke zlepšení vzhledu potravin, a tím podporují chuť k jídlu [4, 9].

3.2.12 Fenolické látky

viz 3.3

3.3 Fenolické látky

Fenolické látky jsou sekundárními metabolity rostlin, které chrání rostlinu před UV zářením, hmyzem, viry a bakteriemi. Fenolické látky jsou velice různorodou skupinou látek tvořící složku mnoha rostlin a různých druhů zeleniny a ovoce. Obsah fenolických látek v zelenině se pohybuje okolo $3000 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Pro dospělého člověka by denní dávka měla být zhruba 20 mg/den [20, 22-24].

Fenolické látky dle jejich **chemické struktury** rozdělujeme na tři základní skupiny – neflavonoidní, flavonoidní a ostatní. Mimo rozdělení fenolických látek podle jejich chemické struktury, lze tyto látky zařadit do několika dalších skupin podle jejich **primárních vlastností**, kam patří fenolické kyseliny, flavonoidy, taniny, lignany, stilbeny [20, 21].

Fenolické látky zahrnují přibližně 8000 přirozeně se vyskytující sloučenin, které mají jednu společnou strukturní charakteristiku - obsahují aromatický kruh nesoucí jeden nebo více hydroxylových skupin. Tyto sloučeniny hrají důležitou roli v organoleptických vlastnostech potravin – přispívají k hořkosti a trpkosti ovoce a zeleniny v důsledku vzájemných interakcí sloučenin. Fenolické látky se řadí do široké skupiny antioxidantů, jejich molekuly omezují aktivitu kyslíkových radikálů. Díky této vlastnosti se přidávají do potravin a prodlužují jejich stálost svým antioxidačním působením [23, 25].

Počet uhlíků	Základní skelet	Skupina fenolů
6	C ₆	jednoduché fenoly, benzochinony
7	C ₆ -C ₁	fenolové (benzoové) kyseliny
8	C ₆ -C ₂	acetofenony, fenyloctové kyseliny
9	C ₆ -C ₃	fenolové (skořicové) kyseliny, fenypropeny, kumariny, chromony
10	C ₆ -C ₄	naftochinony
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	xanthony
14	C ₆ -C ₂ -C ₆	stilbeny, anthrachinony
15	C ₆ -C ₃ -C ₆	flavonoidy, isoflavonoidy
18	(C ₆ -C ₃) ₂	lignany, neolignany
30	(C ₆ -C ₃ -C ₆) ₂	biflavonoidy
n	(C ₆ -C ₃) _n	lignin
	(C ₆ -C ₃ -C ₆) _n	flavolany

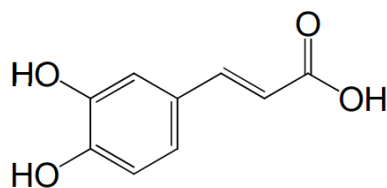
Obrázek 13: Hlavní skupina fenolových sloučenin [52]

3.3.1 Fenolové kyseliny

Fenolové kyseliny jsou přítomny v rostlinných potravinách převážně ve vázané formě. Fenolové kyseliny se řadí do skupiny fenolických látek, jejichž struktura se odvozuje od derivátů kyseliny benzoové (např. kyselina gallová, salicylová, vanilová, hydroxybenzoová) a derivátů kyseliny skořicové (např. kyselina kumarová, ferulová, kávová). Pravděpodobně nejvíce zastoupená vázaná forma kyseliny hydroxyskořicové je chlorogenová kyselina, která je složena z kyseliny kávové a chinové [26, 27, 29, 30].

Deaminace, hydroxylace a methylace patří mezi základní reakce ke vzniku fenolických kyselin. Fenolické kyseliny jsou syntetizovány v šikimátové dráze, kdy šikimová kyselina indukuje metabolismus fenylyalaninu nebo tyrosinu. Biosyntéza fenolických kyselin začíná deaminací fenylyalaninu (tyrosinu) a vznikne kyselina skořicová (kumarová). Následně dochází k hydroxylaci a methylaci aromatických kruhů těchto kyselin a vznikají jejich deriváty – kyselina ferulová a kávová. Benzoová kyselina vzniká degradací postranního řetězce skořicové kyseliny [20, 32].

Fenolové kyseliny jsou uloženy převážně v povrchových vrstvách ovoce a zeleniny. Stejně jako flavonoidy se vyznačují biologickými vlastnostmi, významnými z hlediska výživy. Fenolové kyseliny se řadí mezi účinné antioxidanty, u kterých byly prokázány antibakteriální, antivirové, antikarcinogenní, protizánětlivé a vazodilatační účinky [28, 29, 31].

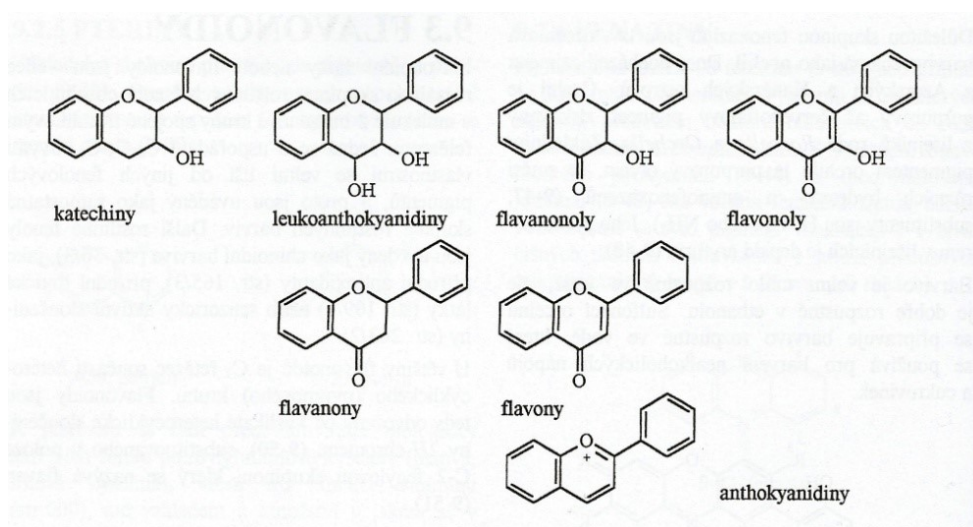


Obrázek 14: Kyselina kávová [54]

3.3.2 Flavonoidy

Tyto polyfenoly se v přírodě vyskytují nejčastěji. Flavonoidy jsou velice rozsáhlou skupinou rostlinných fenolů obsahujících v molekule dva benzenové kruhy spojené tříuhlíkovým řetězcem (C₆-C₃-C₆). U většiny flavonoidů je C₃ řetězec součástí heterocyklického kruhu, podle stupně oxidace C₃ řetězce se rozeznávají následující základní struktury flavonoidů: katechiny, leukoanthokyanidiny, flavanony, flavanonoly, flavony, flavonoly a anthokyanidiny. Jeden z nejčastějších flavonoidů, vyskytujících se převážně v povrchových vrstvách ovoce a zeleniny, je kvercetin. Dalšími flavonoidy jsou kaemferol, katechol, epikatechol [28, 51].

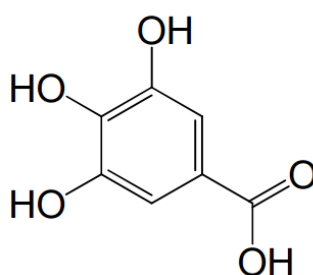
Flavonoidy mají mnohostranné účinky. Ovlivňují srážení krve, snižují hladinu cholesterolu, riziko srdečně-cévních a nádorových onemocnění, příznivě působí na kolagen. Vyznačují se schopností působit na propustnost a křehkost cévních kapilár, pozitivně ovlivňují revmatické choroby. Flavonoidy bývají obsaženy v červeně nebo žlutě zbarvených částech zeleniny – v zelené paprice je jich více (do 205 mg.kg⁻¹) než ve zralých plodech (do 123 mg.kg⁻¹) [22].



Obrázek 15: Základní struktura flavonoidních látek [51]

3.3.3 Taniny

Taniny (synonymum třísloviny) mají rozličné chemické složení a působí svíravě. Jsou to polyfenoly, které jsou schopné vysrážení proteinů z vodných roztoků. Taniny tvoří komplexy s některými polysacharidy, nukleovými kyselinami a alkaloidy. V závislosti na jejich struktuře jsou taniny definované jako hydrolyzovatelné nebo kondenzované. Kondenzované taniny jsou oligomery a polymery flavonoidů, zatímco hydrolyzovatelné jsou glykosylované kyseliny gallové. Pomáhají proti katarům střev, průjmům, proti slabému krvácení a působí dezinfekčně [6, 35].



Obrázek 16: Kyselina gallová [54]

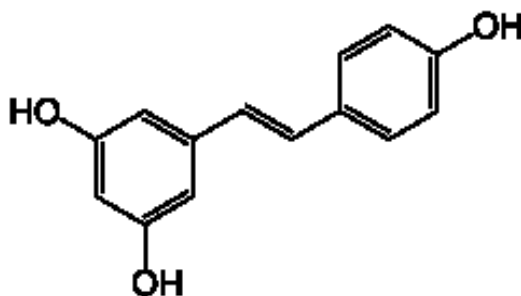
3.3.4 Lignany

Lignany jsou důležitou skupinou fenyylpropanových sekundárních metabolitů vyskytujících se v rostlinných buňkách, které je využívají jako výchozí látku pro syntézu ligninu. Střevní flóra savců je přeměňuje v tzv. savčí lignany, po resorpci ze střeva a po konjugaci s kyselinou glukuronovou v játrech se vylučují močí [28, 33].

V současnosti existuje přibližně 3000 různých struktur lignanů a podobných přírodních produktů jako jsou neolignany a flavonolignany. Lignany se vyskytují všeobecně v cévnatých rostlinách. Obsažené jsou v dřevěných částech rostlin, kořenech, listech, květech, plodech i semenech. Vyskytují se buď ve volné formě, nebo glykosidicky vázané s širokou škálou různých sacharidů. Množství lignanů v různých částech rostlin a jejich tkání není dosud přesně znám, vzhledem ke komplikovanosti stanovení. V poslední době bylo zjištěno, že i další lignany, jako lariciresinol (Lari) a pinoresinol (Pino) se vyskytují často u potravinářských výrobků. Lignany jsou přirozeně se vyskytující látky, které jsou k nalezení zejména v potravinách bohatých na vlákninu [33, 34].

3.3.5 Stilbeny

Stilbeny mají antioxidační, antikarcinogenní a protinádorové vlastnosti. Mezi hlavní potravinové zdroje patří hrozny, víno, arašídý a sója. Hlavním zástupcem stilbenů v potravě je resveratrol. Ten patří do velké skupiny biologicky aktivních látek, která byla nalezena v rostlinách. Tato sloučenina je klasifikována jako fytoestrogen, protože má schopnost interagovat s receptorem estrogenu. Četné blahodárné účinky resveratrolu zahrnují kardioprotektivní, protirakovinné, protizánětlivé a antioxidační účinky. V poslední době se toto široké spektrum účinků rozšířilo o nový poznatek dokazující jeho účinnost ve vztahu k obezitě a diabetu. Bylo prokázáno, že resveratrol ovlivňuje sekreci inzulínu a koncentrace inzulínu v krvi [36, 37].



Obrázek 17: Resveratrol [55]

4 TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Mezi základní operace technologického zpracování koření patří prvotní úprava koření, fermentace, drcení, sušení, mletí, balení a skladování [41].

4.1 Sklizeň a prvotní úprava koření

Byliny se sbírají podle druhů odděleně, aby se vyvarovalo jejich smíchání. Během sklizně by se mělo zamezit jejich pomačkání, které dává podnět k hnilobám. Po sklizni koření (plody papriky se sklízí od září) se často provádí prvotní úprava, která vede ke zlepšení kvality suroviny a to k aktivaci účinných látek, často i vůně. Kromě toho dochází k úpravám suroviny, které se týkají jak vlastního obchodu, tak i spotřebitele a umožňují daleko širší využití koření ve stravě i léčení [9, 12, 44].

4.2 Fermentace

Podstatou fermentace je aktivace enzymů katalyzujících reakce, při kterých vzniká charakteristické aroma, barva koření a dochází k odbourávání nežádoucích látek [41].

4.3 Sušení

Mezi nejčastější formu úpravy koření patří sušení, a to jak celého koření, tak i jeho částí s následnou možností drcení či mletí. Pro světový obchod je tento způsob úpravy nejvhodnější, neboť při dopravě nehrozí výrazná změna hmotnosti a jakosti suroviny, ale ani poškození při dopravě a skladování. Při sušení nadzemních částí rostlin by neměla teplota přesahovat 30 °C. Kořeny potřebují vyšší teploty sušení, kolem 50 °C [9, 12].

Sušení koření se provádí dvěma způsoby:

- sušení vzduchem:
 - *volně* - v tenké vrstvě, je to nejstarší způsob sušení používající se dodnes ,
 - *v sušárnách*,
 - sušení vzduchem je poměrně šetrné, dochází ale k určitým ztrátám aromatických látek a změně barvy,
- sušení sublimací (lyofilizací):
 - šokové zmrazení koření na -50 °C, suší se ve vysokém vakuu,

- koření usušené tímto způsobem si zachovává původní aroma a barvu, po rehydrataci i texturu [41].

Výběr vhodných podmínek sušení je nezbytný pro minimalizaci tepelného namáhání, přesušení a zachování látek, které určují kvalitu výrobku. Paprika se většinou suší tak, že se lusky zavěsí za stonek přímo na slunce. Lusky pak přecházejí celé i se semeny nebo každé zvlášť v různém poměru do mlýnku s následným rozemletím na prášek [38, 44].

Jako primární kritérium pro hodnocení kvality mleté papriky dostupné v obchodních sítí je intenzita červené barvy, která závisí především na teplotách sušení. Při sušení papriky (*Capsicum annuum*) pro následnou výrobu mleté kořenící papriky patří mezi hlavní problémy nežádoucí změna barvy a pomnožení mikroorganismů. Ztráta červené barvy je způsobena autooxidací karotenoidů. Karotenoidy jsou při zpracování citlivé vůči účinkům tepla, světla a vlhkosti. Ve studii dle zdroje [14] byly srovnávány různé druhy sušení – RWD metoda (způsob dehydratace využívající infračervené světlo), lyofilizace, sušení horkovzdušné a přirozené sušení konvektivní metodou. Hodnocení metod bylo provedeno bezprostředně po sušení a v průběhu tříměsíčního skladování. Barevné vlastnosti byly nejlépe zachovány u RWD metody a lyofilizace, k největším barevným změnám došlo u přirozeného sušení [14, 38, 39].

4.4 Drcení a mletí

K mletí koření se používají různé druhy postupů. Starý postup mletí využívá mlecí kamenný. Třecím teplem dochází ke zvyšování teploty a ta způsobuje ztrátu aromatických látek. Chlazením mlýnů vzduchem se ztráty snižují. Při mletí za studena se ke koření přimísí tekutý dusík o teplotě $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. U tohoto postupu mletí jsou ztráty aromatických látek minimální, postup je však nákladný, a proto se často nepoužívá [41].

4.5 Balení a skladování

Koření se balí do různých obalů, které zaručují minimální ztráty aromatických látek. Používají se především sáčky z vrstvených fóliových materiálů, skleněných obalů, apod. Pro zničení případné mikrobiální kontaminace a živočišných škůdců se někdy používá ozáření koření radioaktivním zářením [41].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce v teoretické části bylo:

- popsat historii koření,
- charakterizovat dané koření – kari a papriku,
- popsat chemické složení koření a rozdělit fenolické látky,
- uvést technologické zpracování koření.

Praktická část této diplomové práce byla zaměřena na:

- stanovení dynamiky změn obsahu sušiny, popela a fenolických látek u papriky a kari v závislosti na
 - délce skladování,
 - datu minimální trvanlivosti,
- vypracování analýzy vzorků na obsah vybraných nutričních ukazatelů
 - stanovení popela,
 - stanovení sušiny,
 - stanovení fenolických látek,
- vyhodnocení výsledků a vyvození závěru.

6 MATERIÁL A METODIKA

6.1 Použité přístroje, pomůcky a chemikálie

- analytické váhy,
- dřevěný mlýnek – Waldner,
- elektrická sušárna,
- exsikátor,
- filtrační papíry,
- hliníková miska s víčkem,
- laboratorní sklo – kádinky, odměrné baňky, nálevky,
- muflová pec – MLW (LM 212,11),
- UHPLC – Ultimate 3000 Dionex,
- acetonitril,
- destilovaná voda,
- kyselina octová,
- metanol.

6.2 Charakteristika vzorků

- Vzorky dodané firmou Raps-Německo a Raps-CZ, s.r.o Praha.
- Porovnání vzorků s DMT 1996 se vzorky s DMT 2015/2016:
 - **paprika sladká** - (DMT: 12/2015),
 - **kari koření** - rok výroby 2014 (DMT: 2016),
 - **paprika sladká** - datum výroby není znám (DMT: 4/1996; Německo),
 - **kari koření** - datum výroby není znám (DMT: 3/1996; Německo) – 17 druhů orientálních koření a bylin smícháno do výsledné originální směsi,
 - od každého výše uvedeného koření byly použity 4 vzorky – celkem bylo 16 vzorků.
- Vzorky s DMT 1996 (Raps-Německo) pocházejí z vesnice Schwäbische Alb, která se nachází na území Německa s těsnou blízkostí Švýcarska ve výšce 802 m. n. m. Vzorky byly nalezeny v domě starém 150 – 200 let, vytápěném pouze v zimním období a v současné době slouží jako chata.

- Sledování dynamiky změn v průběhu skladování, provedeny 3 odběry:
 - říjen 2014, duben 2015, leden 2016,
- a stanovení obsahu sušiny, popelovin a fenolických látek.



Obrázek 18: Vzorek papriky s DMT 4/1996



Obrázek 19: Vzorek kari s DMT 3/1996

6.3 Princip a pracovní postup analýz

Provedeny byly analýzy těchto chemických parametrů – stanovení obsahu vlhkosti a sušiny, obsahu popela a obsahu fenolických látek.

6.3.1 Stanovení obsahu sušiny

Sušina je tvořena pevným zbytkem po odstranění vody a těkavých látek. Tento pevný zbytek je získán vysušením navážky vzorku při dané teplotě za podmínek stanovení. Vhodně upravený vzorek se suší při teplotě 103 ± 2 °C a po vysušení do konstantní hmotnosti se zváží (tzn., že poslední dvě vážení se nesmí lišit více jak o 1 mg) [56].

Postup:

Sušení bylo prováděno v elektrické sušárně na předem předsušených a zvážených hliníkových miskách. Do těchto misek bylo na analytických vahách naváženo a rovnoměrně rozprostřeno 5 g vzorku s přesností na 0,0001 g a misky byly vloženy do sušárny vyhřáté na 103 ± 2 °C. Sušení se provádělo do konstantního úbytku hmotnosti. Po vysušení a zchlazení v exsikátoru byly misky zváženy na analytických vahách. Obsah sušiny byl zjištěn u každého vzorku koření 4 krát. Z těchto čtyř měření se vypočítal průměrný obsah sušiny [56].

Vzorec pro zjištění obsahu vlhkosti [%]:

$$v = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100$$

kde: v - obsah vody ve vzorku [%],

m_0 - hmotnost vysušené prázdné misky [g],

m_1 - hmotnost misky se vzorkem před vysušením [g],

m_2 - hmotnost misky se vzorkem po sušení [g] [56].

Vzorec pro zjištění obsahu sušiny [%]:

$$S = 100 - v$$

6.3.2 Stanovení obsahu popela

U stanovení popelovin bylo postupováno dle normy ČSN ISO 928 - Koření a kořenící látky (stanovení celkového popela). Tato mezinárodní norma je použitelná pro většinu koření a kořenících látek [57].

Norma definuje popel jako nespalitelný zbytek získaný po spalování v souladu s metodou uvedenou v této mezinárodní normě. Popeloviny se stanoví spalováním zkušební vzorku při 550 °C až do dokonalého spálení organických látek, získaný zbytek se zváží. Jedná se o velmi rychlou a přesnou metodu [57]

Postup:

Při stanovení obsahu popela se nejprve na analytických vahách navážil vzorek o hmotnosti 5 g s přesností na 0,0001 g, který byl vložen do vyžíhané a předem zvážené porcelánové misky. Nejprve se vzorek zuhelnatěl pomocí kraje roztopené muflové pece a poté následovalo přesunutí vzorku pomocí laboratorních kleští dovnitř pece. Pec se uzavřela a vzorek se ponechal spalovat při teplotě 550 °C až do spálení všech zuhelnatělých částic. Po vyjmutí misky z pece a po vychlazení v exsikátoru se vzorek zvážil na analytických vahách. Obsah popela byl zjištěn u každého vzorku koření 4 krát. Z těchto čtyř měření se vypočítal průměrný obsah popela [58].

Vzorec pro stanovení obsahu popela [%]:

$$p = \frac{(m_2 - m_0)}{m_1 - m_2} \cdot 100$$

kde: p - obsah popela ve vzorku [%],

m_0 ... hmotnost prázdné spalovací misky [g],

m_1 ... hmotnost misky s naváženým vzorkem [g],

m_2 ... hmotnost misky po spálení [g] [58].

6.3.3 Stanovení fenolických látek

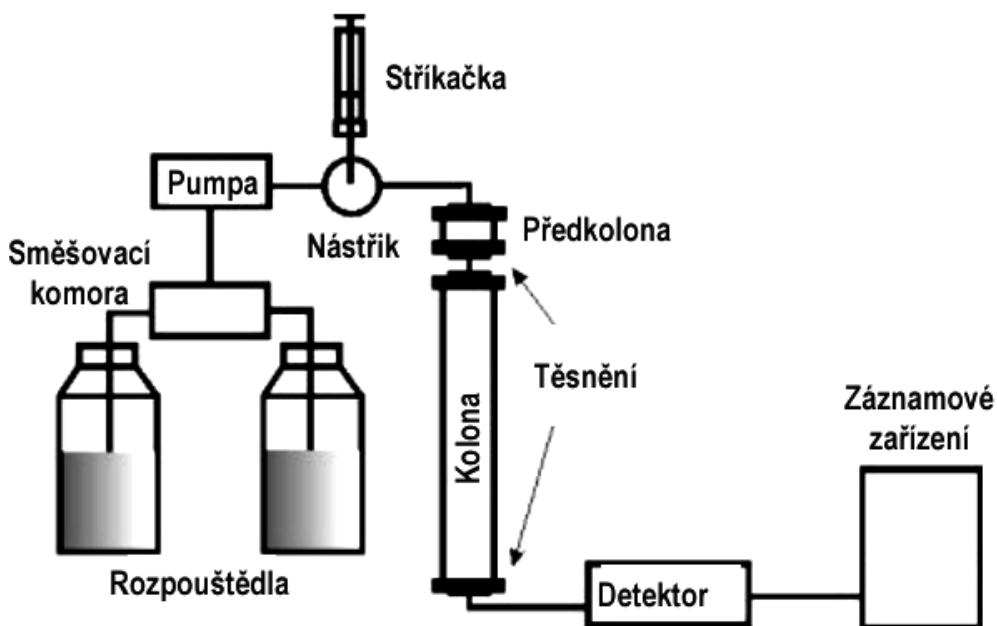
Kapalinová chromatografie je separační a současně analytická metoda, která umožňuje kvalitativní a kvantitativní analýzu látek v roztoku. Vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC – High Performance Liquid Chromatography) se řadí mezi nejčastěji používané separační metody. Její přednost je vysoká účinnost a dobrá opakovatelnost měření. HPLC metoda je vhodná jak pro dělení organických méně těkavých kapalných látek, tak i látek tuhých, které jsou rozpustné ve vodě, v organických rozpouštědlech nebo zředěných kyselinách [59, 62, 71].

K separaci analytů dochází na základě jejich distribuce mezi stacionární fází, která je zakotvená v chromatografické koloně a mobilní fází, která je vždy kapalná. Během separace se uplatňují interakce analytů s mobilní fází, interakce mobilní fáze se stacionární fází a sorpce analytů na stacionární fází. Náplní kolon **stacionární fáze** jsou polární nemodifikované adsorbenty (silikagel, méně často oxid hlinitý) nebo náplně s chemicky vázanými stacionárními fázemi na silikagelovém nosiči. Jako **mobilní fáze** se většinou užívá voda, organická rozpouštědla a jejich směsi. Stacionární fáze polárnější než fáze mobilní se označují jako systémy s normálními fázemi, v opačném případě jde o systémy s obrácenými fázemi [62].

HPLC pracuje tak, že jsou vzorky dávkovány dávkovacím ventilem do mobilní fáze. Ta unáší jednotlivé složky vzorku na kolonu, kde se opakovaně ustanovuje rovnováha mezi mobilní a stacionární fází a dochází k separaci analytů dle fyzikálně-chemických vlastností. Po průchodu separační kolonou jsou analyty v mobilní fází detekovány v průtokové cele detektoru. Měřenou veličinou je fluorescence, absorbance, index lomu, elektrická vodivost. Výstupem z detektoru je grafický záznam závislosti odezvy detektoru na retenčním čase, tj. chromatogram, na němž se hodnotí plocha nebo výška píku. Kvantitativní analýza se provádí na principu odečtení výsledku z kalibrační křivky [62].

Ultravysokotlaká kapalinová chromatografie (Ultra-High Pressure Liquid Chromatography – UHPLC) je moderní analytickou separační metodou, která zdokonaluje principy vysokotlaké kapalinové chromatografie (HPLC). Je prováděna za vyšších tlaků než HPLC a s menší velikostí částic sorbentu stacionární fáze (kolem 1,7 μm). Hlavní výhodou UHPLC oproti doposud používaným metodám je zvýšení rychlosti a rozlišení, umožňuje kratší dobu analýzy, zvýšení separační účinnosti a zvýšení citlivosti díky snížené mezi detekce. Takto se získávají větší množství kvalitativních informací o analyzovaném vzorku.

V porovnání s HPLC technikou je výhodou snížení nákladů, díky menší spotřebě rozpouštědel [60, 61].



Obrázek 20: Schéma vysokoúčinné kapalinové chromatografie [63]

Postup:

Vzorky koření o hmotnosti $0,1 \pm 0,001$ g byly naváženy na analytických váhách do závitové čepičky centrifugační tuby. Poté byla přidána extrakční směs složená z metanolu, destilované vody a kyseliny octové v poměru 30:69:1. Takto vzniklá směs byla následně třepána ve vodní lázni při teplotě $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 50 minut. Po uplynutí této doby se směs zchlazovala na pokojovou teplotu a následně byla provedena filtrace.

Filtrování bylo provedeno do odměrné baňky s extrakčním rozpouštědlem přes $0,5\text{ }\mu\text{m}$ PTFE Advantec filtr, došlo k odstranění hrubých částic a filtrát byl vstříknut do chromatografu.

Ke stanovení obsahu fenolických látek byl použit chromatograf UHPLC Dionex Ultimate 3000, detektor UV/VIS, kolona Phenomenex Kinetex C18 $150 \times 4,6$ mm.

Podmínky analýzy:

- nástrik na kolonu o objemu $10\text{ }\mu\text{l}$ a délka trvání analýzy 45 minut,
- mobilní fáze A (voda:kyselina octová - 99:1),
- mobilní fáze B (voda:acetonitril:kyselina octová - 67:32:1),

- průtok $1 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$,
- teplota kolony $30 \text{ }^\circ\text{C}$,
- gradient:
 - při 0 – 10 min 10 – 20 % mobilní fáze B a 90 – 80 % mobilní fáze A,
 - při 10 – 16 min 20 – 40 % mobilní fáze B a 80 – 60 % mobilní fáze A,
 - při 16 – 20 min 40 – 50 % mobilní fáze B a 60 – 50 % mobilní fáze A,
 - při 20 – 25 min 50 – 70 % mobilní fáze B a 50 – 30 % mobilní fáze A,
 - při 25 – 30 min 70 % mobilní fáze B a 30 % mobilní fáze A,
 - při 30 – 40 min 70 – 10 % mobilní fáze B a 30 – 90 % mobilní fáze A,
 - při 40 – 45 min 10 % mobilní fáze B a 90 % mobilní fáze A,
- vyhodnoceno při vlnové délce 275 nm.

V experimentu se stanovovaly tyto fenolické látky:

- kyselina gallová,
- katechin,
- kyselina vanilová,
- kyselina kávová,
- kyselina kumarová,
- kyselina ferulová,
- rutin,
- resveratrol,
- kyselina skořicová,
- kvercetin.

6.4 Vyhodnocení získaných hodnot

Veškeré získané hodnoty byly vyhodnoceny pomocí analýzy rozptylu (ang. *Analysis of variance* – ANOVA) dle zdroje [66] statistickým balíčkem Microsoft® Excel 2000 a Unistat 5.1 [67].

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

Pro stanovení obsahu sušiny, obsahu popela a stanovení obsahu vybraných fenolických látek bylo celkem použito 8 vzorků papriky (4 s DMT 1996, 4 s DMT 2015) a 8 vzorků kari (4 s DMT 1996, 4 s DMT 2016) lišící se dobou minimální trvanlivostí do 1996 a 2015/2016, celkem tedy 16 vzorků. Tyto vzorky se lišily zejména místem odběru vzorku koření v jednotlivém balení.

7.1 Výsledky stanovení obsahu sušiny u papriky a kari

Stanovení obsahu sušiny bylo provedeno dle postupu práce, který je uveden v kapitole 6.3.1. U každého ze vzorků byl obsah sušiny stanoven celkem 4 krát a z těchto hodnot byla vypočítána průměrná hodnota s příslušnou směrodatnou odchylkou.

Tabulka 3: Procentuální obsah sušiny vzorků papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 16) (průměr ± S.D.)

	Obsah sušiny [%]	
	DMT 1996	DMT 2015/2016
paprika	88,4 ± 0,98	88,6 ± 1,08
kari	90,6 ± 1,02	90,8 ± 0,96

Ke změně obsahu sušiny u vzorku papriky s minimální trvanlivostí do roků 1996 a 2015 došlo jen nepatrně - obsah sušiny se pohyboval v rozpětí 88,4 ± 0,98 - 88,6 ± 1,08 %. Dle přílohy č. 3 - Fyzikální a chemické požadavky na jakost, uvedené ve zdroji [2], by vlhkost u papriky (sladká) měla být nejvýše 11 % (tzn. nejvýše 89 % sušiny). Limit, který je stanoven vyhláškou, byl dle výše uvedených výsledků splněn.

Podobně jako u papriky tomu bylo u vzorku kari s minimální trvanlivostí do roků 1996 a 2016 – obsah sušiny se pohyboval v rozpětí 90,6 ± 1,02 - 90,8 ± 0,96 %. Vyhláška č. 331/1997 Sb. neuvádí limity pro nejvyšší obsah sušiny u kari, neboť každá kořenící směs je tvořena různými druhy koření. Pro porovnání naměřených hodnot byl vybrán zdroj [68], kde hlavními složkami kořenící směsi byly kari listy, paprika, skořice, hřebíček, římský kmín a mletý pepř. Obsah sušiny ve směsi se pohyboval v závislosti na přídatku kari listů

od 96,7 - 97,1 %. Rozdílnost uvedených obsahů sušiny lze přisuzovat nepřesnému složení směsi koření, či různým podmínkám skladování koření.

7.2 Výsledky stanovení obsahu popela u papriky a kari

Stanovení obsahu popela bylo provedeno dle postupu práce, který je uveden v kapitole 6.3.2. U každého ze vzorků byl obsah popela stanoven celkem 4 krát a z těchto hodnot byla následně vypočítaná průměrná hodnota s příslušnou směrodatnou odchylkou.

Tabulka 4: Procentuální obsah popela vzorků kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 16)
(průměr ± S.D.)

	Obsah popela [%]	
	DMT 1996	DMT 2015/2016
paprika	8,73 ± 0,46	8,68 ± 0,41
kari	6,01 ± 0,37	6,03 ± 0,39

Ke změně obsahu popela u vzorků papriky a kari s rozdílným datem minimální trvanlivosti došlo jen nepatrně.

Obsah popela u vzorku papriky s minimální trvanlivostí do roků 1996 a 2015 se pohyboval v rozpětí 8,73 ± 0,46 - 8,68 ± 0,41 %. Dle přílohy č. 3 - Fyzikální a chemické požadavky na jakost, uvedené ve zdroji [2], by obsah popela u papriky (sladká) měl být nejvýše 7 %. U obou vzorků byl limit stanovený vyhláškou překročen. Důvodem vyšší hodnoty může být způsob, místo, podnebí a další aspekty při pěstování dané odrůdy. Naměřené hodnoty byly srovnatelné spíše s limitem papriky gulášové, u které dle zdroje [2], by nejvyšší obsah popela měl být 9 %. Vzorek papriky s DMT 1996 ve srovnání se vzorkem s DMT 2015 obsahoval jen o 0,05 % více popelovin. Z toho plyne, že paprika si udržela své nutriční vlastnosti i po delší časový úsek.

U kari s minimální trvanlivostí do 1996 a 2016 byl obsah popela téměř stejný – 6,01 ± 0,37 - 6,03 ± 0,39 %. Vyhláška č. 331/1997 Sb. neuvádí limity pro nejvyšší obsah popela u kari, neboť každá směs je tvořena různými druhy koření. Pro porovnání byl použit zdroj [68], stejně jako v kapitole 7.1. Obsah popela ve směsi se pohyboval v závislosti na přídatku

kari listů, a to od 2,55 - 4,00 %. Rozdílnost uvedených obsahů popela lze přisuzovat nepřesnému složení směsi koření, či odlišným podmínkám pěstování dané odrůdy.

7.3 Výsledky stanovení obsahu vybraných fenolických látek

7.3.1 Obsah fenolických látek u papriky

K vlastnímu stanovení obsahu vybraných fenolických látek byla použita paprika s minimální trvanlivostí do 1996 a 2015. U každého ze vzorků byl obsah fenolických látek stanoven celkem jednou a z těchto hodnot byla následně vypočítána průměrná hodnota s příslušnou směrodatnou odchylkou. Vzorky papriky s DMT 2015 byly odebrány ve třech intervalech (10/2014, 4/2015, 1/2016).

Výsledkem měření bylo srovnávání poklesu koncentrací fenolických látek v průběhu skladování, a pak průměrný obsah fenolických látek s DMT 2015 a DMT 1996. Výsledky byly vyhodnoceny i s ohledem na jinou studii.

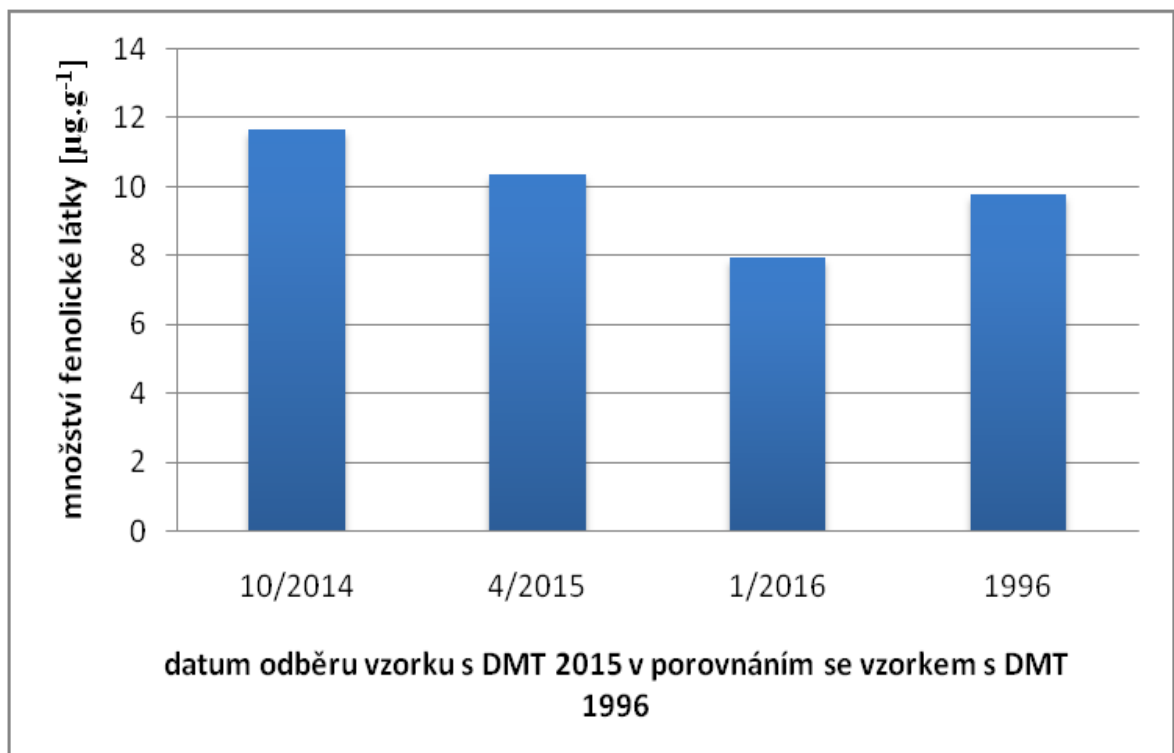
Tabulka 5: Změny obsahu fenolických látek u papriky sladké v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)

Kyselina	Koncentrace kyselin v sušině [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]			
	10/2014	4/2015	1/2016	1996
gallová	79,89 ± 1,02	70,99 ± 1,77	64,19 ± 2,16	51,62 ± 1,42
katechin	423,91 ± 4,66	361,28 ± 3,56	301,56 ± 3,32	297,84 ± 2,20
vanilová	33,18 ± 0,53	31,23 ± 0,35	24,34 ± 0,82	82,62 ± 1,33
kávová	28,54 ± 0,77	26,97 ± 1,11	21,85 ± 0,41	51,10 ± 1,49
kumarová	11,69 ± 0,83	10,37 ± 0,34	7,94 ± 0,39	9,80 ± 0,51
ferulová	12,16 ± 0,28	11,56 ± 0,12	9,37 ± 1,00	26,63 ± 1,26
rutin	181,97 ± 3,25	176,25 ± 3,74	150,73 ± 2,77	150,74 ± 1,99
resveratrol	4,23 ± 0,10	4,01 ± 0,88	2,92 ± 0,22	8,90 ± 0,47
skořicová	2,00 ± 0,09	1,84 ± 0,08	1,10 ± 0,03	3,08 ± 0,09
kvercetin	11,69 ± 0,52	10,95 ± 0,56	8,57 ± 0,68	18,92 ± 0,82

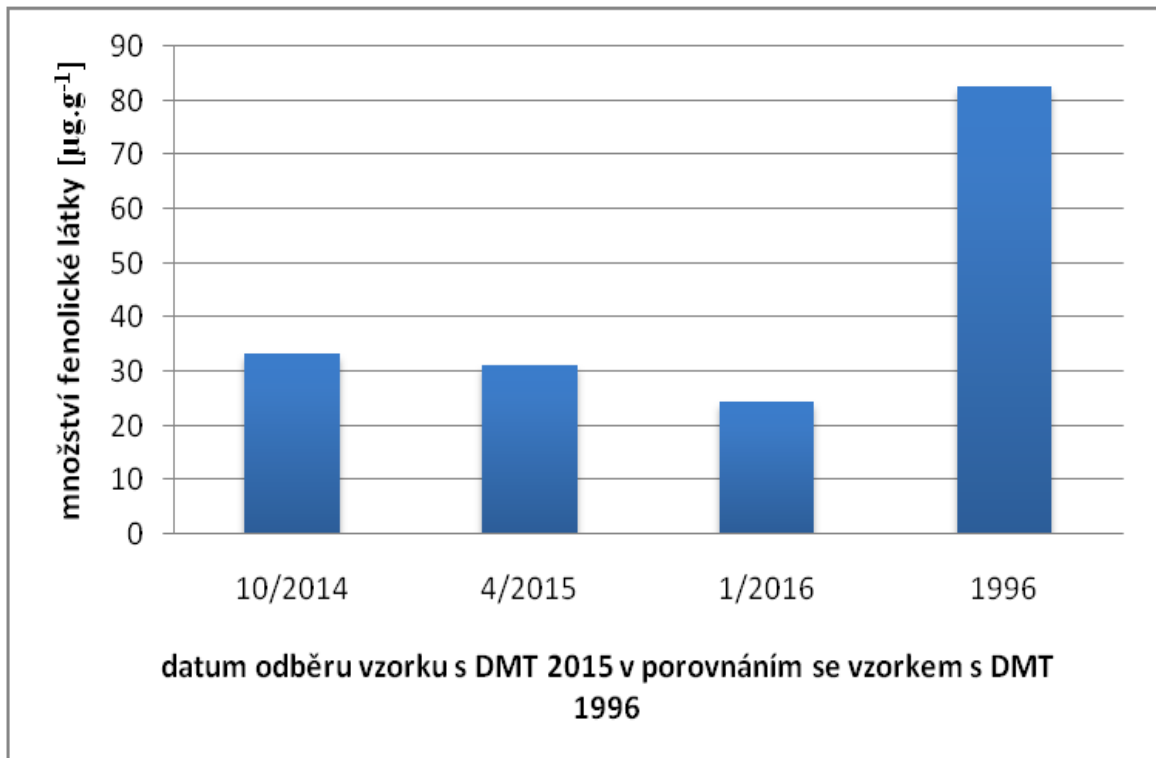
Z naměřených hodnot bylo zjištěno, že obsah fenolických látek u papriky sladké se v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s DMT 2015:

- **pozvolně snižoval u:** kyselin gallové, kumarové, ferulové, kávové, vanilové, kvercetin,
- **prudce snižoval u:** kyseliny skořicové, katechinu, rutin, resveratrolu.

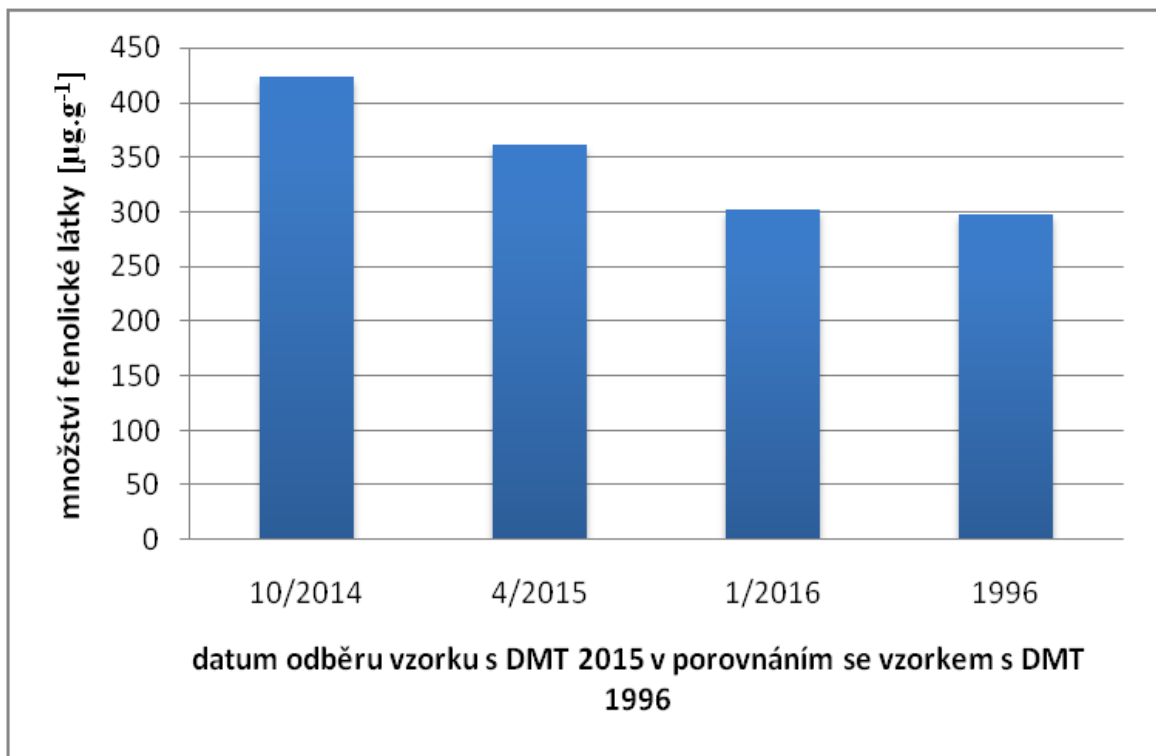
Níže je uvedeno grafické znázornění vybraných fenolických látek s pozvolně a prudce se snižující koncentrací fenolické látky.



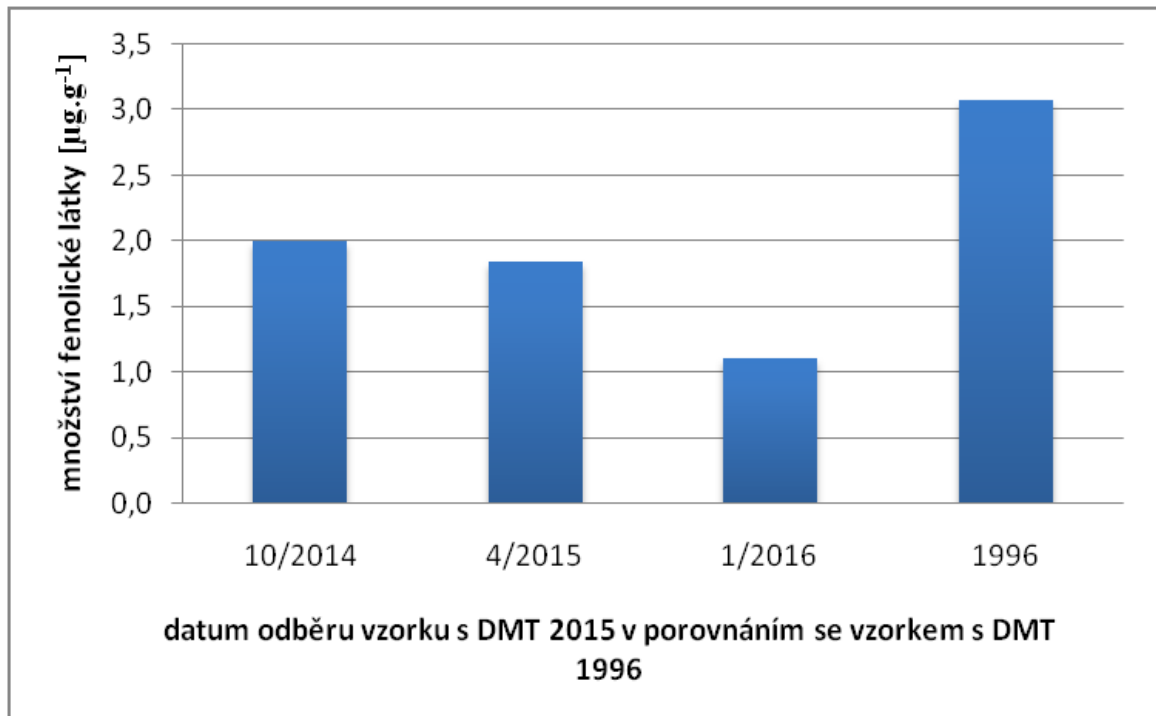
Graf 1: Grafické znázornění obsahu kyseliny kumarové v průběhu skladování



Graf 2: Grafické znázornění obsahu kyseliny vanilové v průběhu skladování

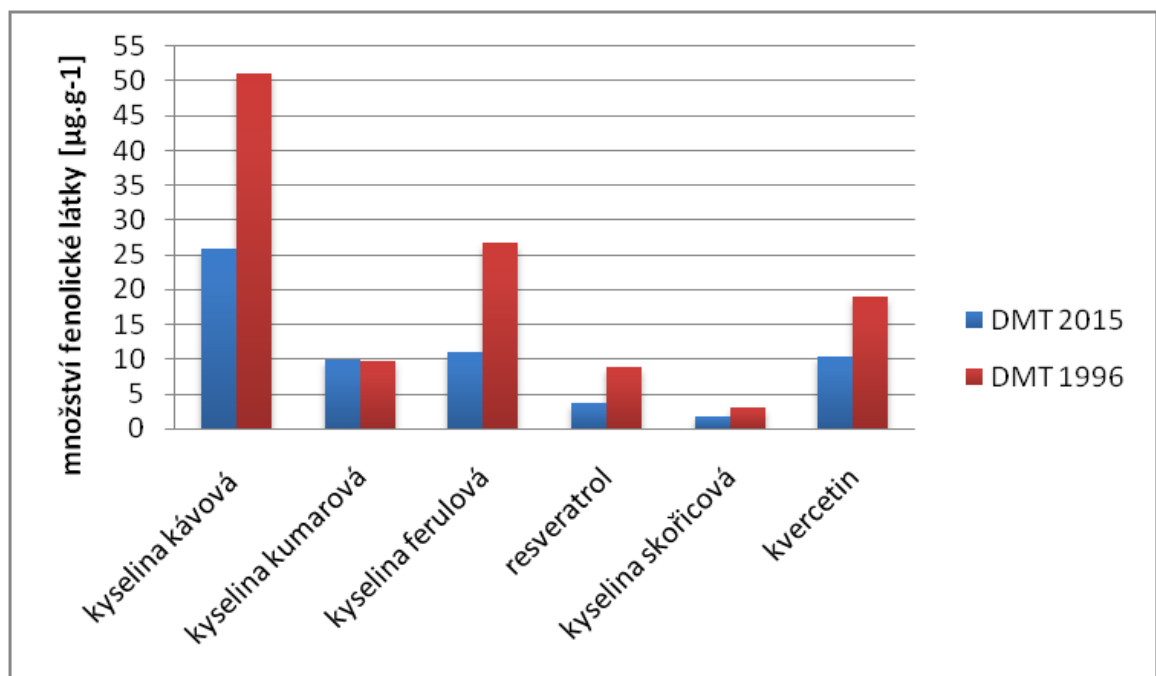


Graf 3: Grafické znázornění obsahu katechinu v průběhu skladování

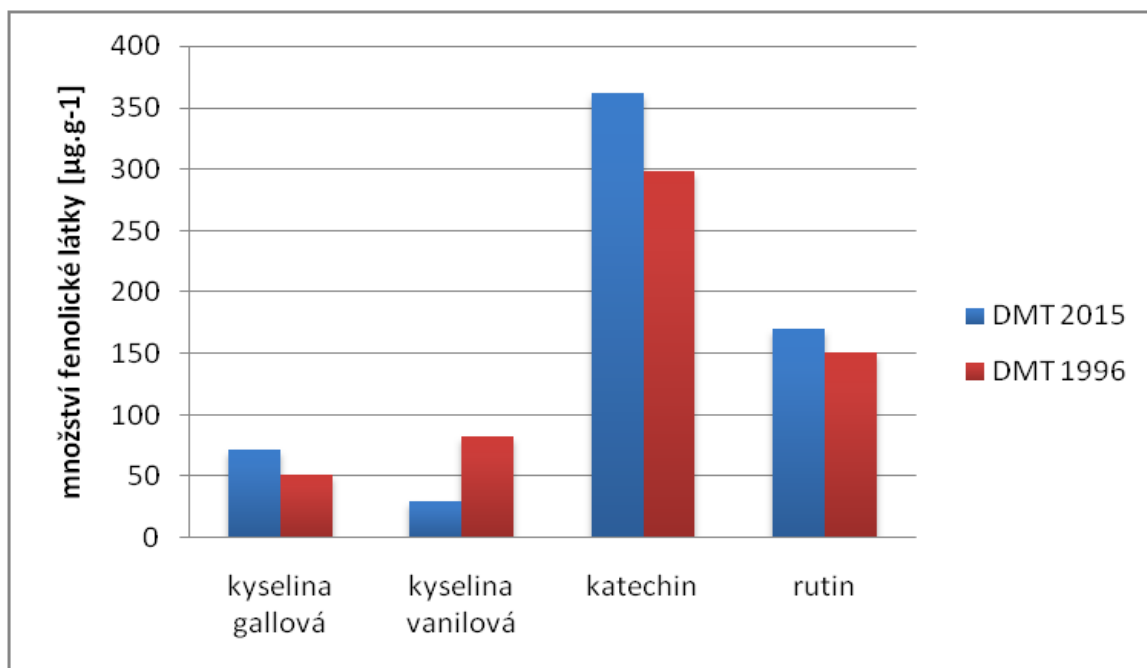


Graf 4: Grafické znázornění obsahu kyseliny skořicové v průběhu skladování

Níže je uvedeno grafické znázornění naměřených průměrných hodnot fenolických látek s DMT 2015 v porovnání se vzorkem s DMT 1996.



Graf 5: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr \pm S.D.)



Graf 6: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.).

Tabulka 6: Procentuální rozdíl vzorků s DMT 2015 a 1996

fenolická látka	rozdíl vzorků [%]
kyselina gallová	28,0
katechin	17,8
kyselina vanilová	64,2
kyselina kávová	49,5
kyselina kumarová	2,0
kyselina ferulová	58,6
rutin	11,2
resveratrol	58,2
kyselina skořicová	46,4
kvercetin	45,0

Při porovnání rozdílu obsahu fenolických látek naměřených průměrných hodnot u vzorků s DMT 2015 a vzorků s DMT 1996 byl největší rozdíl zaznamenán u:

- kyseliny vanilové ($29,58 \pm 0,57 \mu\text{g.g}^{-1} / 82,62 \pm 1,33 \mu\text{g.g}^{-1}$),
- kyseliny kávové ($25,79 \mu\text{g.g}^{-1} \pm 0,76 / 51,10 \pm 1,49 \mu\text{g.g}^{-1}$),

- kyseliny ferulové ($11,03 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1} \pm 0,47/26,63 \pm 1,26 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- resveratrolu ($3,72 \pm 0,40 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/8,90 \pm 0,47 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- kyseliny skořicové ($1,65 \pm 0,07 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/3,08 \pm 0,09 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- kvercetin ($10,40 \pm 0,59 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/18,92 \pm 0,82 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- naměřeno téměř dvojnásobné množství fenolických látek u vzorků s DMT 1996.

Z grafů 5 a 6 je také patrné, že u kyselin kávové, ferulové, skořicové, vanilové, kvercetin a resveratrolu, byla zaznamenána nižší koncentrace fenolických kyselin u vzorku s DMT 2015 v porovnání s DMT 1996.

Ze získaných výsledků z vlastní analýzy bylo provedeno porovnání obsahu fenolických látek se zdrojem [69]. Tato studie byla zaměřena na zkoumání fenolických látek obsažených ve výtažku papriky (*Capsicum annuum L.*) ze vzorku z Alžírsko a byla hodnocena jeho biologická aktivita. Celkový profil fenolických látek byl stanoven pomocí metody HPLC. Stanoveno bylo 18 fenolických látek. Kvercetin rhamnosid byl zastoupen v nejvyšší míře ($82,6 \pm 1,25 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) a kvercetin glukosid ($19,86 \pm 2,89 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). Dle zdroje [69] paprika obsahovala $10,81 \pm 0,99 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ kvercetin. Ve srovnání s výsledky znázorněnými v grafu 5 a 6, kdy u papriky bylo naměřeno $10,40 \pm 0,59 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ kvercetin u vzorku s DMT 2015 a $18,92 \pm 0,82 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ u vzorku s DMT 1996, jsou tyto hodnoty s danou studií srovnatelné.

Peak	Molecular formula	t_R (min)	[M-H] ⁻ observed	UV/Vis _{max} (nm)	Compound	Quantification ^{a)}
1	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	7.3	325	264, 300	p-Coumaric acid derivative	6.97
2	C ₁₈ H ₁₇ NO ₅	10.2	326	264, 300	p-Coumaryl tyrosine	6.81
3	C ₁₁ H ₁₀ O ₅	12.3	221	264, 305	p-Coumaroyl glycolic acid	6.47
4	C ₁₃ H ₁₆ O ₈	12.9	299	270	Hydroxybenzoylhexose	3.29
5	C ₁₄ H ₁₈ O ₉	22.3	329	254, 280	Vanillic acid glucoside	4.02
6	C ₁₅ H ₁₈ O ₉	22.6	341	286, 338	Caffeoyl glucoside	2.59
7	C ₉ H ₆ O ₄	25.0	177	315	Daphnetine	16.29
8	C ₉ H ₆ O ₃	37.4	161	277, 315	Hydroxycoumarin	2.42
9	C ₉ H ₁₀ O ₄	38.1	181	285, 325	Hydrocaffeic acid	3.03
10	C ₃₃ H ₄₀ O ₂₀	39.9	741, 285	365	Kaempferol diglucoside	17.17
11	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	41.0	463, 301	262, 355	Quercetin glucoside	19.86
12	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₅	42.9	579, 285	255, 350	Luteolin glucoside	12.73
13	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₄	44.4	579, 285	255, 350	Luteolin glucoside	16.49
14	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	47.3	447, 301	262, 355	Quercetin rhamnoside	82.60
15	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	49.5	461, 285	260, 350	Luteolin glucoside	5.09
16	C ₂₉ H ₃₀ O ₁₈	50.8	665, 285	260, 350	Luteolin diglucoside	5.66
17	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	53.3	285	260, 350	Luteolin	0.88
18	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	53.8	447, 285	260, 350	Luteolin glucoside	1.15
19	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	55.9	301	260, 370	Quercetin	10.81

a) Milligram per gram of fresh pepper.

Obrázek 21: Fenolické látky obsažené v paprice dle zdroje [69]

7.3.2 Obsah fenolických látek u kari

K vlastnímu stanovení obsahu vybraných fenolických látek bylo použito kari s minimální trvanlivostí do 1996 a 2016. U každého ze vzorků byl obsah fenolických látek stanoven celkem jednou a z těchto hodnot byla následně vypočítána průměrná hodnota s příslušnou směrodatnou odchylkou. Vzorky kari s DMT 2016 byly odebrány ve třech intervalech (10/2014, 4/2015, 1/2016).

Výsledkem měření bylo srovnávání poklesu koncentrací fenolických látek v průběhu skladování, a také průměrný obsah fenolických látek s DMT 2016 a DMT 1996. Výsledky byly vyhodnoceny i s ohledem na jinou studii.

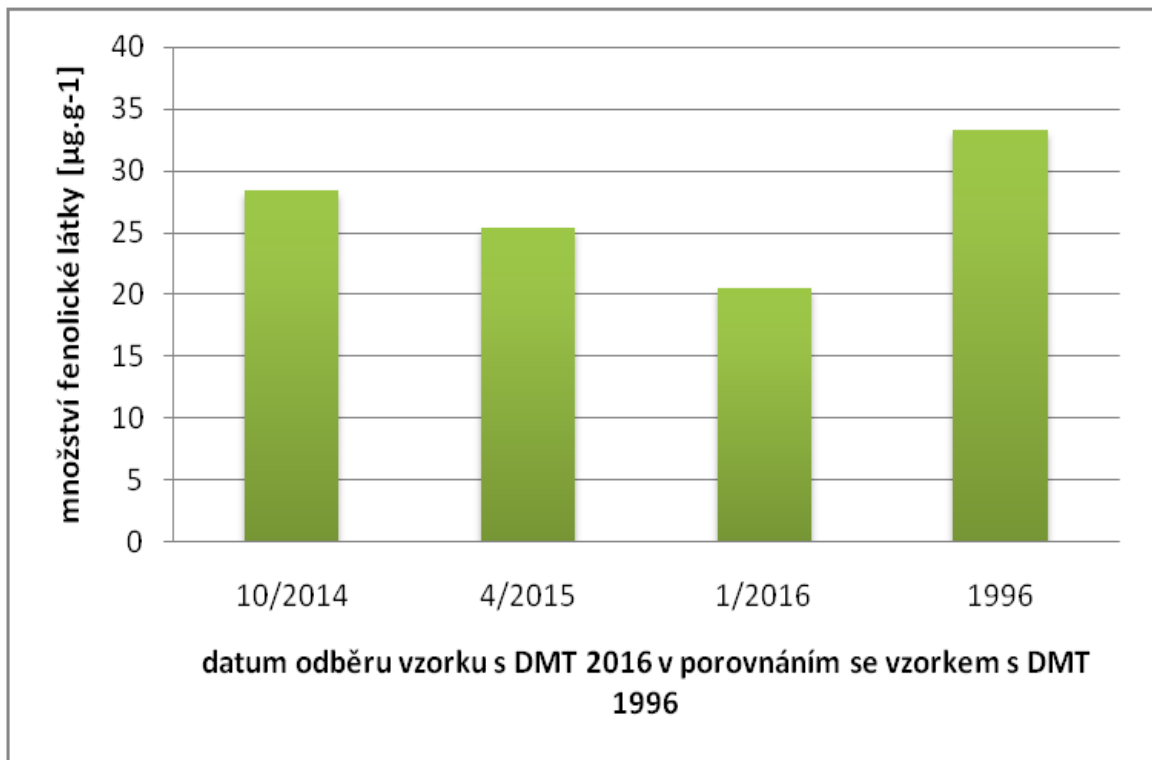
Tabulka 7: Změny obsahu fenolických látek u kari v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)

Kyselina	Koncentrace kyselin v sušině [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]			
	10/2014	4/2015	1/2016	1996
gallová	28,39 ± 1,00	25,36 ± 1,33	20,47 ± 1,79	33,36 ± 1,71
katechin	34,93 ± 1,45	32,97 ± 1,99	25,74 ± 0,84	49,13 ± 2,33
vanilová	12,10 ± 0,78	10,67 ± 0,51	9,99 ± 1,00	13,32 ± 0,86
kávová	219,42 ± 4,88	190,45 ± 4,20	176,82 ± 3,56	238,08 ± 4,33
kumarová	37,14 ± 2,15	35,77 ± 1,13	32,77 ± 1,69	28,89 ± 0,67
ferulová	51,14 ± 1,09	48,88 ± 1,72	41,11 ± 2,36	81,97 ± 2,10
rutin	147,32 ± 3,76	115,93 ± 4,19	94,44 ± 2,58	95,03 ± 2,29
resveratrol	24,49 ± 1,22	23,50 ± 0,48	22,92 ± 0,37	35,27 ± 1,02
skořicová	12,39 ± 0,81	11,57 ± 1,12	10,52 ± 0,58	10,84 ± 0,91
kvercetin	211,38 ± 3,94	190,87 ± 4,85	161,93 ± 2,31	151,18 ± 3,78

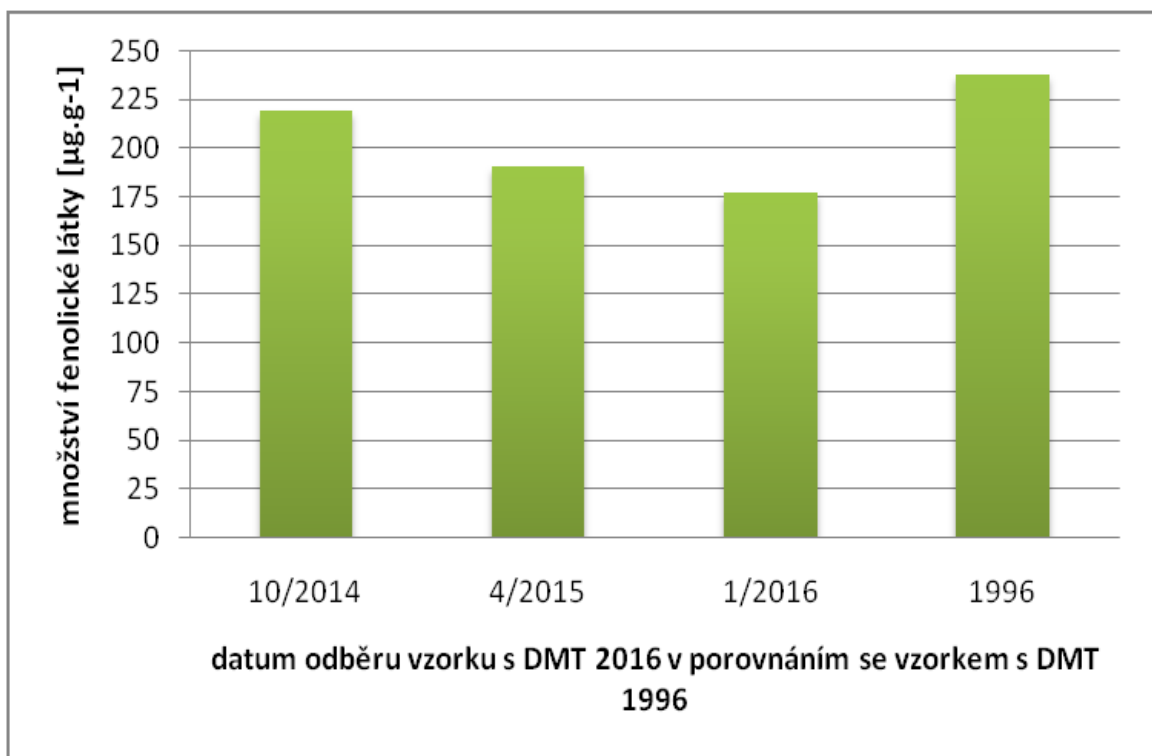
Z naměřených hodnot bylo zjištěno, že obsah fenolických látek se u kari v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s DMT 2016:

- **pozvolně snižoval u:** kyseliny gallové, vanilové, kávové, kumarové, skořicové, ferulové, resveratrolu,
- **prudce snižoval u:** rutin, kvercetin, katechin.

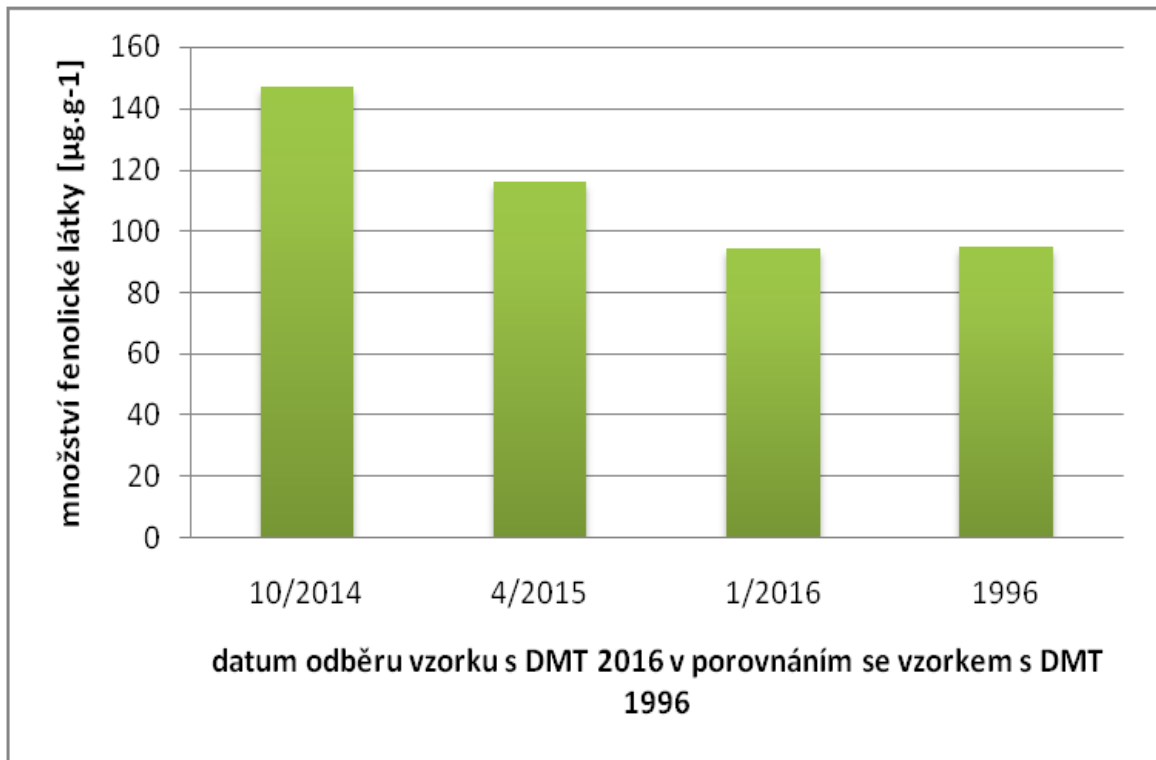
Níže je uvedeno grafické znázornění vybraných fenolických látek s pozvolně a prudce se snižující koncentrací fenolické látky.



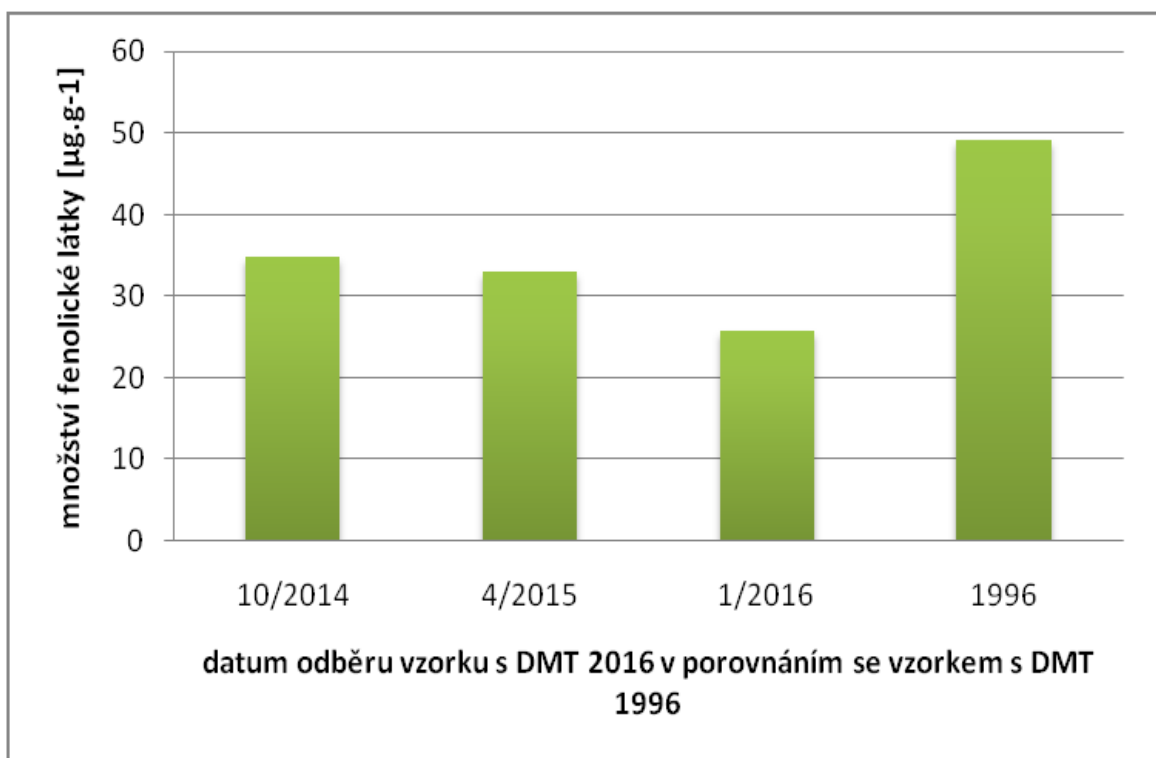
Graf 7: Grafické znázornění obsahu kyseliny gallové v průběhu skladování



Graf 8: Grafické znázornění obsahu kyseliny kávové v průběhu skladování

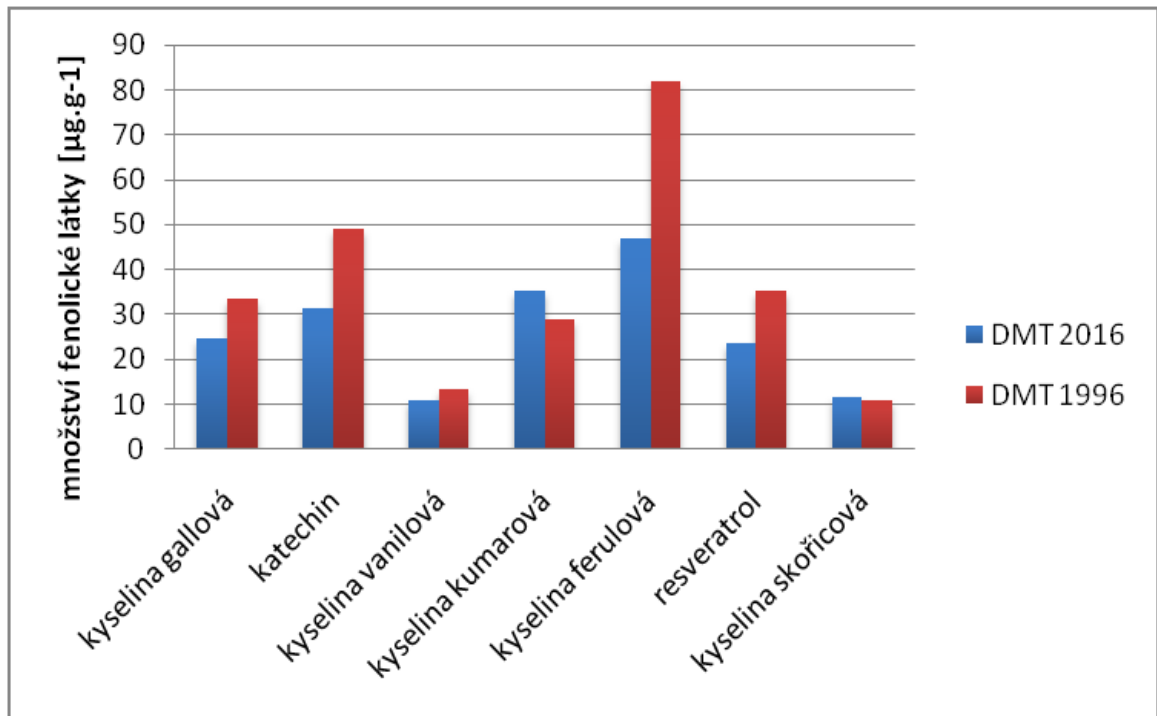


Graf 9: Grafické znázornění obsahu rutinu v průběhu skladování

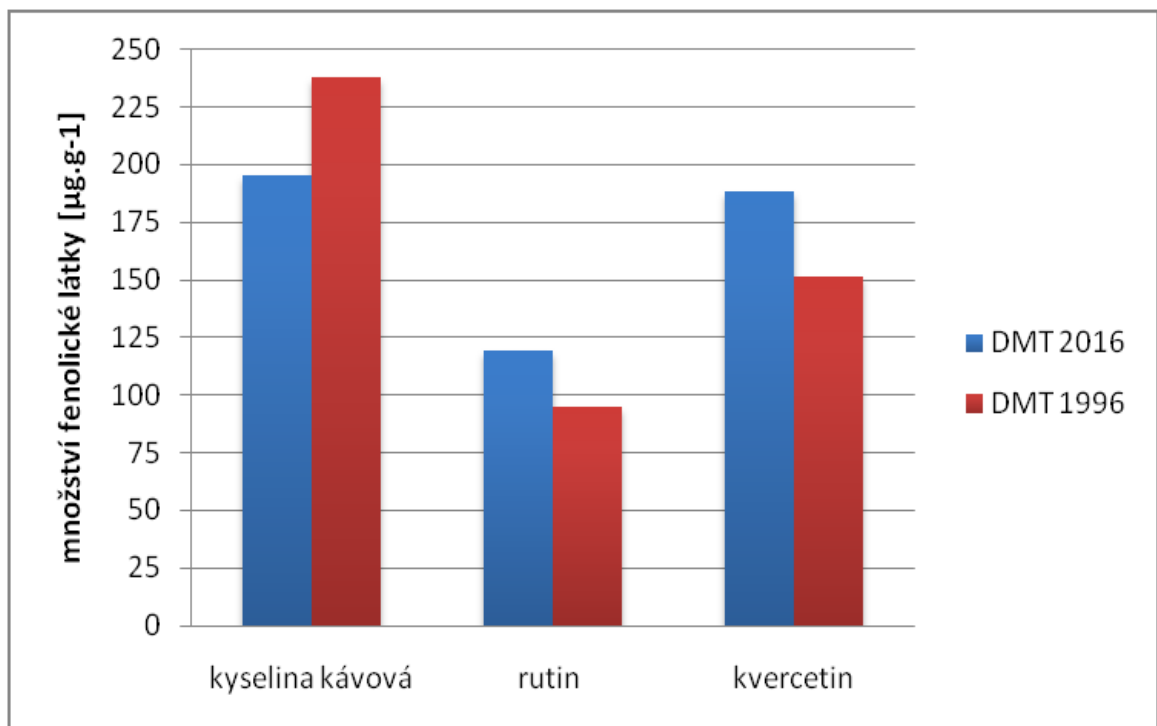


Graf 10: Grafické znázornění obsahu katechinu v průběhu skladování

Níže je uvedeno grafické znázornění naměřených průměrných hodnot fenolických látek s DMT 2016 v porovnání se vzorkem s DMT 1996.



Graf 11: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)



Graf 12: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)

Tabulka 8: Procentuální rozdíl vzorků s DMT 2015 a 1996

fenolická látka	rozdíl vzorků [%]
kyselina gallová	25,8
katechin	36,5
kyselina vanilová	18,0
kyselina kávová	17,9
kyselina kumarová	18,0
kyselina ferulová	42,6
rutin	20,3
resveratrol	33,0
kyselina skořicová	5,7
kvercetin	19,6

Při porovnání rozdílu obsahu fenolických látek naměřených průměrných hodnot u vzorků s DMT 2016 a vzorků s DMT 1996 byl největší rozdíl zaznamenán u:

- kyseliny ferulové ($47,04 \pm 1,72 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/81,97 \pm 2,10 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- katechinu ($31,21 \pm 1,43 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/49,13 \pm 2,33 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- resveratrolu ($23,64 \pm 0,69 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}/35,27 \pm 1,02 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$),
- naměřeno téměř dvojnásobné množství fenolických látek u vzorků s DMT 1996.

Z grafů 11 a 12 je také patrné, že u kyselin gallové, vanilové, kávové, ferulové, katechinu a resveratrolu, byla zaznamenána nižší koncentrace fenolických látek u vzorků s DMT 2016 v porovnání s DMT 1996.

Ze získaných výsledků z vlastní analýzy, nebylo možné provést porovnání s žádnou dostupnou studií, která by se zabývala stanovením obsahu fenolických látek u kořenicí směsi kari se stejným obsahovým složením koření. Porovnání bylo tedy provedeno s rostlinou *Murraya koenigii*, která se používá podobně jako kari koření.

Ze získaných výsledků z vlastní analýzy bylo provedeno porovnání obsahu fenolických látek se zdrojem [73]. Tato studie byla zaměřena na zkoumání fenolických látek obsažených v kari listech (*Murraya koenigii*), které se také přidávají do kořenicí směsi kari nebo slouží k ochucování indických pokrmů. Vzorek pocházel z Missouri City. Celkový profil fenolických látek byl stanoven pomocí metody HPLC. Stanoveno bylo 10 fenolických látek. Dle zdroje [63] kari listy obsahovaly $146,0 \pm 2,3 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ kvercetinu. Ve srovnání s vý-

sledky znázorněnými v grafu 11 a 12, kdy u kari bylo naměřeno $188,06 \pm 3,70 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ kvercetin u vzorku s DMT 2015 a $151,18 \pm 3,78 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ u vzorku s DMT 1996, jsou tyto hodnoty s danou studií srovnatelné. Dle těchto závěrů je patrné, že kari směs má podobné obsahové zastoupení kvercetin u jako kari listy.

ZÁVĚR

Diplomová práce uvádí v teoretické části literární rešerši na téma „Nutriční analýza koření (kari, paprika)“, v praktické části jsou uvedeny cíle, materiál a metodický postup, výsledky, diskuze a závěr.

Cílem praktické části bylo stanovit a vyhodnotit pomocí experimentu vliv doby skladování papriky a kari s minimální trvanlivostí do 1996 a 2015/2016 s ohledem na obsah sušiny, popela a vybraných fenolických látek. Vzorčky papriky a kari byly hodnoceny také z hlediska minimálních trvanlivostí a výsledné hodnoty byly mezi sebou porovnávány. Mezi stanovované fenolické látky byly vybrány kyselina gallová, vanilová, kávová, kumarová, ferulová, skořicová, rutin, resveratrol, katechin a kvercetin.

Vzorčky papriky s minimální trvanlivostí do 1996 vykazovaly o 0,2 % nižší obsah sušiny než vzorky papriky s minimální trvanlivostí do 2015. Obsah sušiny u vzorků kari s minimální trvanlivostí do 1996 vykazoval také o 0,2 % nižší obsah sušiny než u vzorků kari s minimální trvanlivostí do 2016.

Vzorčky papriky s minimální trvanlivostí do 1996 vykazovaly o 0,05 % vyšší obsah popela než vzorky papriky s minimální trvanlivostí do 2015, ještě nižší rozdíl obsahu popela měly vzorky kari s minimální trvanlivostí do 1996 a 2016 – vzorky s minimální trvanlivostí do 1996 měly o 0,02 % nižší obsah popela.

Obsah vybraných fenolických látek při sledování vlivu na dobu skladování u papriky i kari se u některých fenolických látek pozvolně a u jiných prudce snižoval. U vzorků papriky s minimální trvanlivostí do 2015 bylo pozvolného snižování obsahu fenolických látek zaznamenáno u kyselin gallové, kumarové, ferulové, kávové, vanilové a kvercetinu. K prudkému snížení došlo u katechinu, rutinu, resveratrolu a kyseliny skořicové. U vzorků kari s minimální trvanlivostí do 2016 došlo k pozvolnému snižování obsahu fenolických látek u kyselin gallové, vanilové, kávové, kumarové, skořicové, ferulové a resveratrolu. K prudkému snížení došlo u rutinu, kvercetinu, katechinu. Z výsledků tohoto experimentu je patrné, že při skladování koření dochází k nejrychlejšímu úbytku rutinu a katechinu. Pro zamezení zbytečným ztrátám významných fenolických látek během skladování je důležité skladovat koření v nepropustných obalech uložených v suchých, temných a chladných prostorech.

Při sledování obsahu fenolických látek z hlediska vzájemného porovnávání vzorků koření s odlišnými dobami minimálních trvanlivostí se došlo k následujícím výsledkům. Při porovnávání obsahu fenolických látek s DMT 2015 a DMT 1996 byl nejvyšší procentuální rozdíl zaznamenán u kyselin vanilové (64,2 %), ferulové (58,6 %), kávové (49,5 %), skořicové (46,4 %), kvercetin (45,0 %) a resveratrolu (58,2 %). Při porovnávání vzorků kari s DMT 2016 a DMT 1996 byl nejvyšší procentuální rozdíl zaznamenán u kyseliny ferulové (42,6 %), katechinu (36,5 %) a resveratrolu (33,0 %). Z následujícího výčtu hodnot je patrné, že u obou vzorků docházelo k výrazným procentuálním rozdílům z hlediska minimálních trvanlivostí u kyseliny ferulové a resveratrolu, kdy vyšší obsah těchto fenolických látek obsahovaly vzorky s DMT 2015/2016.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LÁNSKÁ, D. *Koření pro chuť a vůni, aneb, Bez koření není vaření*. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009, 160 s. ISBN 9788087156445.
- [2] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 331/1997 Sb., kterou se provádí §18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a ochucovadla a hořčici
- [3] VERMEULEN, N. *Encyklopedie bylin a koření*. 2. vyd., Čestlice: Rebo, 2001, 320 s. ISBN 8072341693.
- [4] LÁNSKÁ, D. *Koření a jeho užití v ilustracích Zdenky Krejčové*. Praha: Aventinum, 2010, 275 s. ISBN 9788074420023.
- [5] IBURG, A. *Lexikon koření: původ, chuť, použití, recepty*. Čestlice: Rebo Productions CZ, 2004, 301 s. ISBN 80-7234-375-0.
- [6] LÁNSKÁ, D. *Tradiční koření I*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2001, 201 s. ISBN 8071063738.
- [7] LÁNSKÁ, D. *Koření pro každé vaření*. 3. dopl. vyd., Praha: Práce, 1990, 303 s. Astra. ISBN 80-208-0010-7.
- [8] NORMAN, J. *Bylinky a koření v kuchyni*. 1. české vyd., Praha: Ottovo nakladatelství, 2006, 336 s. ISBN 978-80-7360-720-3.
- [9] VALÍČEK, P. *Koření a jeho léčivé účinky*. Benešov: Start, 2005, 136 s. ISBN 8086231348.
- [10] BRAUN-BERNHART, U., MANN, D. *Bylinky a koření*. Přeložil VĚTVIČKA, V. Praha: Vašut, 2005, 138 s. ISBN 8072363980.
- [11] MORRIS, S. *Vše o koření: praktická kuchařka krok za krokem*. Praha: Svojtka & Co., 2005, 256 s. ISBN 8073521229.
- [12] LORENCOVÁ, K. *Koření známé i neznámé*. Praha: Grada, 2007, 156 s. ISBN 9788024719344.
- [13] SINHA, N. K., HUI, Y. H. *Handbook of vegetables and vegetable processing*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2011, s. 581-603. ISBN 978-0-813-81541-1.

- [14] TOPUZ, A., FENG, H., KUSHAD, M. The effect of drying method and storage on color characteristics of paprika. *LWT - Food Science and Technology*. 2009, vol. 42, no. 10, s. 1667-1673. DOI: 10.1016/j.lwt.2009.05.014. ISSN 00236438. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643809001492>
- [15] PRUTHI, J. S. Advances in post-harvest processing technologies of Capsicum. In: De AK (editor), *Capsicum: The Genus Capsicum*. London: Taylor and Francis. 2003, s. 175–213.
- [16] MARTINEZ, S., CURROS, A., BERMUDEZ, J., CARBALLO, J., FRANCO, I. The composition of Arnoia peppers (*Capsicum annuum L.*) at different stages of maturity. *Int J Food Sci Nutr*. 2007, vol. 58, no. 2, s. 150-161.
- [17] LEE, Y., HOWARD, L. R., VILLALON, B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. *J. Food Sci.* 1995, vol. 60, s. 473–476.
- [18] MARINOVA, D., RIBAROVA, F., ATANASSOVA, M. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J. Univ Chem Toxicol Metallurgy*. 2005, vol. 40, no. 3, s. 255–260.
- [19] SUN, T., XU, Z., WU, C. T., JANES, M., PRINYAWIWATKUL, W., NO, H. K. Antioxidant activities of different Colorad sweet bell peppers (*Capsicum annuum L.*). *J. Food Sci.* 2007, vol. 72, no. 2, s. 98–102.
- [20] HELENO, S. A., MARTINS, A., QUEIROZ, M. J. R. P., FERREIRA, I. C. F. R. Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compounds. *Food Chemistry*. 2015, vol. 173, s. 501-513. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.10.057. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814614016197>
- [21] AREDES-LÓPEZ, O., CERVANTES-CEJA, M. L., VIGNA-PÉREZ, M., HERNÁNDEZ-PÉREZ, T. Berries: Improving Human Health and Healthy Aging, and Promoting Quality Life - A Review. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2010, vol. 65, no. 3, s. 299-308. DOI: 10.1007/s11130-010-0177-1. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11130-010-0177-1>
- [22] KOPEC, K. *Zelenina ve výživě člověka*. Praha: Grada, 2010, 168 s. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2845-2.

- [23] SHI, J., NAWAZ, H., POHORLY, J., MITTAL, G., KAKUDA, Y., JIANG, Y. Extraction of Polyphenolics from Plant Material for Functional Foods Engineering and Technology. *Food Reviews International*. 2005, vol. 21, no. 1, s. 139-166. DOI: 10.1081/FRI-200040606. ISSN 8755-9129. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/FRI-200040606>
- [24] MACHEIX, J. J., FLEURIET, A., BILLOT, J. *Fruit Phenolics*. 1990, BocaRaton, FL: CRC Press.
- [25] LEOPOLDINI, M., RUSSO, N., TOSCANO, M. The molecular basis of working mechanism of natural polyphenolic antioxidants. *Food Chemistry*. 2011, vol. 125, no. 2, s. 288-306. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.08.012. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814610009982>
- [26] ROBBINS, R. J. PhenolicAcids in Foods: An Overview of Analytical Methodology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003, vol. 51, no. 10, s. 2866-2887. DOI: 10.1021/jf026182t. ISSN: 0021-8561. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf026182t>
- [27] MATTILA, P., HELLSTRÖM, J., TÖRRÖNEN, R. Phenolic Acids in Berries, Fruits, and Beverages. *J. Agric. Food Chem.* 2006, vol. 54, no. 19, s. 7193–7199. DOI: 10.1021/jf0615247.
- [28] KASPER, H. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada, 2015, 592 s. ISBN 978-80-247-4533-6.
- [29] MATTILA, P., HELLSTRÖM, J. Phenolicacids in potatoes, vegetables, and some of their products. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2007, vol. 20, no.3-4, s. 152-160. DOI: 10.1016/j.jfca.2006.05.007. ISSN 08891575. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157506001050>
- [30] MANACH, C., SCALBERT, A., MORAND, C., RÉMÉSY, C., JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004, vol. 79, s. 727–747.
- [31] DUTHIE, G. G., DUTHIE, S. J., KYLE, J. A. M. Plant polyphenols in cancer and heartdisease: implications as nutritional antioxidants. *Nutrition Research Review*. 2000, vol. 13, 79–106.

- [32] RECHNER, A. R., SPENCER, J. P., KUHNLE, G., HAHN, U., RICE-EVANS C. A. Free Radic. *Biol. Med.* 2001, vol. 30, s. 1213-1222.
- [33] SCHMIDT, T. J., ALFERMANN, A. W., FUSS, E. High-performance liquid-chromatography/mass spectrometric identification of dibenzylbutyrolactone-type lignans: in sights in to electrosprayionization tandem mass spectrometric fragmentation of lign-7-eno-9,9'-lactones and application to the lignans of *Linum usitatissimum* L. (CommonFlax). *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 2008, vol. 22, s. 3642–3650. DOI:10.1002/rcm.3783.
- [34] KULICHOVÁ, J., HÍC, P., BALÍK, J., TŘÍSKA, J., VRCHOTOVÁ, N., HOUŠKA, M. The possibilities of increasing lignan content in food. *Potravinarstvo*. 2016, vol. 10, no. 1. DOI: 10.5219/675. ISSN 1337-0960. Dostupné z: <http://www.potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/675>
- [35] SHAHIDI, F., NACZK, M. *Phenolics in food and nutraceuticals*. Boca Raton: CRC Press, 2003. ISBN 978-1-58716-138-4.
- [36] SZKUDELKA, K., SZKUDELSKI, T. Resveratrol, obesity and diabetes. *European Journal of Pharmacology*. 2010, vol. 635, no. 1-3, s. 1-8. DOI: 10.1016/j.ejphar.2010.02.054. ISSN 00142999. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014299910002001>
- [37] BURNS, J., YOKOTA, T., ASHIHARA, H., LEAN, M. E. J., CROZIER, A. Plant Foods and Herbal Sources of Resveratrol. *J. Agric. Food Chem.* 2002, vol. 50, s. 3337–3340.
- [38] RAMESH, M. N., WOLF, W., TEVINI, D., JUNG, G. Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. *Journal of Food Engineering*. 2001, vol. 49, no. 1, s. 63-72. DOI: 10.1016/S0260-8774(00)00185-0. ISSN 02608774. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877400001850>
- [39] KLIEBER, A., BAGNATO, A. Colour stability of paprika and chilli powder. *Food Australia*. 1999, vol. 51, no. 12, s. 592–596.

- [40] ZILLIKEN, M. *Koření: popis a použití*. V Praze: Ikar, 2006, 288 s. ISBN 8024907968.
- [41] KADLEC, P., MELZOCH, K., VOLDŘICH, M. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2009, 536 s. Monografie (Key Publishing). ISBN 9788074180514.
- [42] CRAZE, R. *Koření: [základní příručka o využívání koření pro zdraví a pohodu]*. Praha: Fortuna Print, 2002, 192 s. ISBN 807321010x.
- [43] LÁNSKÁ, D. *Tradiční koření II*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2001, 145 s. ISBN 8071065315.
- [44] MURIN, F. *Koření*. Pardubice: Filip Trend, 2004, 127 s. ISBN 8086282449.
- [45] LONG, A., SCHWEPPE, R. P. *Léčení kořením: tajemství léčivé síly domácího a orientálního koření*. Přeložil Monika KUPROVÁ. Olomouc: Dobra & Fontána, 2000, 264 s. ISBN 8086179540.
- [46] SYNKOVÁ, H. *Koření proti choření: pojednání o téměř padesáti druzích koření*. Ilustroval Inka DELEVOVÁ. Olomouc: Poznání, 2010, 170 s. ISBN 9788087419052.
- [47] FRANCKOVÁ, Z. *Kořeněná kuchařka, aneb, Koření pro chuť i zdraví*. Praha: Petra, 2007, 141 s. ISBN 9788073011956.
- [48] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002, 288 s. ISBN 8086659011.
- [49] SVAČINA, Š. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008, 384 s. ISBN 9788024722566.
- [50] Nutriční hodnota. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92253.aspx>
- [51] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. Tábor: OSSIS, 1999, 368 s. ISBN 8090239153.
- [52] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002, 288 s. ISBN 8086659011.
- [53] TRAN, T. T., HADINOTO, K. A new solubility enhancement strategy of capsaicin in the form of high-payload submicron capsaicin-chitosan colloidal complex. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*.

- 2017, vol. 520, s. 62-71. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2017.01.069. ISSN 09277757. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092777571730105X>
- [54] VELIKÁ, B., HUBKOVÁ, B., MAREKOVÁ, M., KRON, I. Využitie UV/VIS spektroskopie pri stanovení antioxidačných vlastností hydroxybenzoových kyselín při reakcii s peroxonitritom. In: *Chemické listy* [online]. Košice, Slovenská republika, 2005 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2015_07_535-538.pdf
- [55] ŠMIDRKAL, J., FILIP, V., MELZOCH, K., HANZLÍKOVÁ, I., BUCKIOVÁ, D., KŘÍSA, B. Resveratrol. In: *Chemické listy* [online]. Praha, 2001 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/archiv/2001/10-PDF/602-609.pdf>
- [56] DAVÍDEK, J. *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 2. Vydání. Praha: SNTL, 1981, 720 s. Typ. číslo L18-C3-II-84/88 282.
- [57] ČSN ISO 928 - Koření a kořenící látky (stanovení celkového popela).
- [58] SEVEROVÁ, M, BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska Vyškov, 1998, 83 s. ISBN 80-7231-022-4.
- [59] VONDRÁK, D., VULTERIN, J. *Analytická chemie*. Bratislava: Nakladatelství technické literatury Alfa, 1985, 264 s. ISBN 04-619-85.
- [60] WREN, S., TCHELITCHEFF, P. Use of ultra-performance liquid chromatography in pharmaceutical development. *Journal of Chromatography A*. 2006, vol. 1119, no. 1, s. 140-146.
- [61] NOVÁKOVÁ, L., DOUŠA M. *Moderní HPLC separace v teorii a praxi I*. Nakladatelství Europrint, 2013, 299 s. ISBN-13: 978-80-260-4243-3.
- [62] Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola, Hradec Králové. *HPLC – laboratorní metody*. [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://labmet.zshk.cz/vyuka/hplc.aspx>.
- [63] VŠCHT Praha-Fakulta potravinářské a biochemické technologie. *HPLC v analýze potravin a přírodních produktů* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://web.vscht.cz/~schulzov/HPLC/1%20HPLC%202013%20teorie.pdf>.

- [64] HOHENBERGER, E. *Léčivé byliny a koření: patří do každé zahrady*. Praha: Knižní klub, 1998, 96 s. ISBN 8071767085.
- [65] ORTIZ, E. L. *Encyklopedie koření, bylinek a pochutin*. 3. české vyd. Praha: Slovart, 2005, 287 s. ISBN 8072097350.
- [66] SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G. *Statistical Methods*. Iowa: 6th ed. Iowa State University Press, 1967, 579 s.
- [67] Statistický systém UNISTAT® verze 5.1
- [68] SHANTHALA, M., PRAKASH, J. Acceptability of curry Leaf (*Murraya koenigii*) incorporated products and attitude toward consumption. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2005, vol. 29, no. 1, s. 33-44. DOI: 10.1111/j.1745-4549.2005.00011.x. ISSN 0145-8892. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1745-4549.2005.00011.x>
- [69] MOKHTAR, M., SOUKUP, J., DONATO, P., CACCIOLA, F., DUGO, P., RIAZI, A., JANDERA, P., MONDELLO, L. Determination of the polyphenolic content of a *Capsicum annum L.* extract by liquid chromatography coupled to photodiode array and mass spectrometry detection and evaluation of its biological activity. *J. Sep. Science*. 2015, vol. 38, s. 171–178. DOI:10.1002/jssc.201400993
- [70] PETER, K.V. *Handbook of herbs and spices*. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press, 2001. ISBN 9781855735620.
- [71] KAROVIČOVÁ, J., ŠIMKO, P. Determination of synthetic phenolic antioxidants in food by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*. 2000, vol. 882, no. 1-2, s. 271-281. DOI: 10.1016/S0021-9673(00)00353-8. ISBN 10.1016/S0021-9673(00)00353-8. ISSN 00219673. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021967300003538>
- [72] NINGAPPA, M. B., DINESHA, R., SRINIVAS, L. Antioxidant and free radical scavenging activities of polyphenol-enriched curry leaf (*Murraya koenigii L.*) extracts. *Food Chemistry*. 2008, vol. 106, no. 2, s. 720-728. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.06.057. ISSN 03088146. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814607006450>
- [73] SINGH, A. P., WILSON, T., LUTHRIA, D., FREEMAN, R. M., SCOTT, R. M., BILENKER, D., SHAH, S., SOMASUNDARAM, S., VORSA, N. LC-MS-MS

characterisation of curry leaf flavonols and antioxidant activity. *Food Chemistry*. 2011, vol. 127, no. 1, s. 80-85. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.12.091. ISSN 03088146. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814610017280>

- [74] BOGUSZ JUNIOR, S., TAVARES, A. M., FILHO, J. T., ZINI, C. A., GODOY., H. T. Analysis of the volatile compounds of Brazilian chilli peppers (*Capsicum spp.*) at two stages of maturity by solid phase micro-extraction and gas chromatography-mass spectrometry. *Food Research International*. 2012, vol. 48, no. 1, s. 98-107. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.02.005. ISSN 09639969. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096399691200067>
- [75] ZACKER, CH. *Bylinky a koření: zdraví z přírody v naší kuchyni: podrobný lexikon od A do Z: pěstování, sklizení a konzervování: více než 120 receptů*. V Praze: Ikar, 2006, 168 s. ISBN 8024907917.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

n. l.	našeho letopočtu
mj.	mimo jiné
aj.	a jiné
sv.	svatá
m	metr
cm	centimetr
μm	mikrometr
nm	nanometr
μg	mikrogram
mg	miligram
g	gram
kg	kilogram
např.	například
tzv.	takzvané
tzn.	to znamená
tj.	to jest
apod.	a podobně
kJ	kilojoule
kcal	kilokalorie
S.D.	směrodatná odchylka
DMT	datum minimální trvanlivosti
HPLC	Vysokotlaká kapalinová chromatografie
UHPLC	Ultravysokotlaká kapalinová chromatografie
UV/VIS	Ultrafialová a viditelná oblast

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Paprika kořeninová jednoletá (<i>Capsicum annuum L.</i>) [4]	17
Obrázek 2: Paprika křovitá (<i>Capsicum frutescens L.</i>) [4]	18
Obrázek 3: Hřebíčkovce kořený (<i>Syzygium aromaticum</i>) [9]	22
Obrázek 4: Kardamovník obecný (<i>Elletaria cardamomum</i>) [9].....	23
Obrázek 5: Koriandr setý (<i>Coriandrum sativum</i>) [9]	24
Obrázek 6: Kurkumovník dlouhý (<i>Curcuma longa L.</i>) [9].....	25
Obrázek 7: Pískavice (<i>Trigonella foenum-graecum</i>) [9]	26
Obrázek 8: Skořicovník cejlonský (<i>Cinnamomum verum</i>) [9]	27
Obrázek 9: Kmín římský (<i>Cuminum cyminum</i>) [9]	28
Obrázek 10: Zázvor pravý (<i>Zingiber officinale</i>) [9]	28
Obrázek 11: Nejpoužívanější koření na kořenící směs kari [11].....	29
Obrázek 12: Kapsaicin [53]	35
Obrázek 13: Hlavní skupina fenolových sloučenin [52]	38
Obrázek 14: Kyselina kávová [54]	39
Obrázek 15: Základní struktura flavonoidních látek [51].....	39
Obrázek 16: Kyselina gallová [54]	40
Obrázek 17: Resveratrol [55].....	41
Obrázek 18: Vzorek papriky s DMT 4/1996	47
Obrázek 19: Vzorek kari s DMT 3/1996	47
Obrázek 20: Schéma vysokoúčinné kapalinové chromatografie [63]	51
Obrázek 21: Fenolové látky obsažené v paprice dle zdroje [69].....	60

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1:</i> Příklady kořenících směsí kari [5].....	30
<i>Tabulka 2:</i> Chemická a nutriční hodnota čerstvé a mleté papriky na 100 g [13].....	33
<i>Tabulka 3:</i> Procentuální obsah sušiny vzorků papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 16) (průměr ± S.D.).....	53
<i>Tabulka 4:</i> Procentuální obsah popela vzorků kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 16) (průměr ± S.D.)	54
<i>Tabulka 5:</i> Změny obsahu fenolických látek u papriky sladké v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	55
<i>Tabulka 6:</i> Procentuální rozdíl vzorků s DMT 2015 a 1996	59
<i>Tabulka 7:</i> Změny obsahu fenolických látek u kari v průběhu skladování 10/2014 až 1/2016 s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	61
<i>Tabulka 8:</i> Procentuální rozdíl vzorků s DMT 2015 a 1996	65

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1:</i> Grafické znázornění obsahu kyseliny kumarové v průběhu skladování.....	55
<i>Graf 2:</i> Grafické znázornění obsahu kyseliny vanilové v průběhu skladování.....	56
<i>Graf 3:</i> Grafické znázornění obsahu katechinu v průběhu skladování.....	56
<i>Graf 4:</i> Grafické znázornění obsahu kyseliny skořicové v průběhu skladování	57
<i>Graf 5:</i> Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	57
<i>Graf 6:</i> Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	58
<i>Graf 7:</i> Grafické znázornění obsahu kyseliny gallové v průběhu skladování	61
<i>Graf 8:</i> Grafické znázornění obsahu kyseliny kávové v průběhu skladování	61
<i>Graf 9:</i> Grafické znázornění obsahu rutinu v průběhu skladování.....	62
<i>Graf 10:</i> Grafické znázornění obsahu katechinu v průběhu skladování.....	62
<i>Graf 11:</i> Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	63
<i>Graf 12:</i> Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)	63

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA I: NAMĚŘENÉ HODNOTY KE GRAFŮM 5, 6, 11, 12

PŘÍLOHA I: NAMĚŘENÉ HODNOTY KE GRAFŮM 5, 6, 11, 12

Tabulka 1: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u papriky sladké s dobou minimální trvanlivosti 2015 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)

Kyselina	Koncentrace kyselin v sušině [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]	
	DMT 2016	DMT 1996
gallová	71,69 ± 1,65	51,62 ± 1,42
katechin	362,25 ± 3,85	297,84 ± 2,20
vanilová	29,58 ± 0,57	82,62 ± 1,33
kávová	25,79 ± 0,76	51,10 ± 1,49
kumarová	10,00 ± 0,52	9,80 ± 0,51
ferulová	11,03 ± 0,47	26,63 ± 1,26
rutin	169,65 ± 3,25	150,74 ± 1,99
resveratrol	3,72 ± 0,40	8,90 ± 0,47
skořicová	1,65 ± 0,07	3,08 ± 0,09

Tabulka 2: Porovnání změn průměrných hodnot obsahu fenolických látek u kari s dobou minimální trvanlivosti 2016 s ukázkou stejných látek u archivního vzorku s dobou minimální trvanlivosti 1996 (n = 4) (průměr ± S.D.)

Kyselina	Koncentrace kyselin v sušině [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]	
	DMT 2016	DMT 1996
gallová	24,74 ± 1,37	33,36 ± 1,71
katechin	31,21 ± 1,43	49,13 ± 2,33
vanilová	10,92 ± 0,76	13,32 ± 0,86
kávová	195,56 ± 4,21	238,08 ± 4,33
kumarová	35,23 ± 1,66	28,89 ± 0,67
ferulová	47,04 ± 1,72	81,97 ± 2,10
rutin	119,23 ± 3,51	95,03 ± 2,29
resveratrol	23,64 ± 0,69	35,27 ± 1,02
skořicová	11,49 ± 0,84	10,84 ± 0,91
kvercetin	188,06 ± 3,70	151,18 ± 3,78